SPORAE DISPERSAE
IM RHÄT UND LIAS VON GROSSBELLHOFEN
(MITTELFRANKEN)

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Theodor Sierotin
aus Berlin

1961

Druck:

Ernst - Reuter - Gesellschaft
der Förderer und Freunde der Freien Universität Berlin e.V.

Dissertations-Druckstelle

Berlin - Dahlem, Garystraße 45, Tel.: 76 52 61, App. 668

SPORAE DISPERSAE
IM RHÄT UND LIAS VON GROSSBELLHOFEN
(MITTELFRANKEN)

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Theodor Sierotin
aus Berlin

264/61

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

1. Referent: Prof. Dr. Th. Eckardt
2. Referent: Prof. Dr. M. Richter
3. Referent: Dr. F. Thiergart

Tag der mündlichen Prüfung: 9. Mai 1961

Tag der Promotion: 19. Juli 1961

Vorwort

Abbildungen pflanzlicher Mikrofossilien finden wir zwar schon in einigen paläobotanischen Werken des vorigen Jahrhunderts, die sog. "Pollenanalyse", d. h. die systematische Untersuchung der aus den Gesteinen isolierten Sporomorphen aber ist einer der jüngsten Zweige der Paläontologie. Es fehlte zunächst nicht an Versuchen, die vorgefundenen fossilen Formen mit bekannten rezenten Pollen und Sporen zu parallelisieren, um hieraus Schlüsse auf eine eventuelle Verwandtschaft oder sogar Übereinstimmung abzuleiten. Die Voraussetzungen, einen derartigen Weg zu beschreiten, sind aber nur in den seltensten Fällen gegeben, da die meisten Sporomorphen verstreut im Sediment vorgefunden werden und ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Pflanzenart nicht bekannt ist. Für die in den zu untersuchenden Gesteinsarten getrennt von Fruktifikationen vorgefundenen sporenartigen Fossilien wurde der Begriff der "Sporae dispersae" geprägt und für deren Benennung und Klassifizierung ein künstliches System geschaffen. Die anderen "in situ" befindlichen Sporomorphen sind den Vorschriften des Internationalen Code entsprechend mit dem Namen der betr. Fruktifikation zu bezeichnen.

In den vom Verfasser selbst entnommenen Gesteinsproben waren nur gelegentlich nicht näher zu bestimmende Fragmente von Megafossilien feststellbar, so daß für die hieraus gewonnenen Mikrofossilien die allgemeine Bezeichnung "Sporae dispersae" gewählt werden mußte. Es erscheint erwähnenswert, daß einige der untersuchten Gesteinsschichten makroskopisch überhaupt keine sichtbaren Fossilreste aufwiesen; nach der Aufbereitung waren hieraus aber häufig mehr oder minder zahlreiche Mikrofossilien nachweisbar. Die Pollenanalyse kann daher in vielen Fällen, in denen Makro-Funde nicht vorliegen, zu stratigraphischen Zwecken herangezogen werden.

Das vom Verfasser gewählte Gebiet in der Nähe von Nürnberg gehört gewissermaßen zu den klassischen Fundorten mesozoischer und insbesondere rhät-liassischer Fossilien. In einer Veröffentlichung der Bundesanstalt für Landeskunde aus dem Jahre 1955 wird diese Gegend dementsprechend in dem Kapitel über "Das fränkische Keuper-Lias-Land" behandelt und damit zum Ausdruck gebracht, daß hier überwiegend Erdschichten vorliegen, die in der oberen Trias bzw. im unteren Jura entstanden sind.

Zu Dank verpflichtet bin ich Herrn Prof. Dr. Th. Eckardt, für die Möglichkeit, die unter Herrn Prof. Werdermann begonnene Arbeit fortzusetzen und zu beenden. Weiterhin gebührt mein Dank Herrn Prof. Dr. G. Schenck für das mir entgegengebrachte Verständnis und für wohlwollende Förderung. Herr Prof. Dr. M. Richter hat mir in dankenswerter Weise die für vorliegende Arbeit erforderliche geologische Literatur zur Verfügung gestellt. Ferner habe ich Herrn Dr. F. Thiergart zu danken, insbesondere für die Einführung in das Gebiet der Pollenanalyse und für die Überlassung zahlreicher paläobotanischer Schriften.

Inhaltsangabe

		Seite
I.	Einleitung	7
II.	Über den Ursprung der Angiospermen	10
III.	Das Untersuchungsmaterial	14
IV.	Gang der Analyse	17
V.	Zur Geologie der Trias-Jura-Wende des fränkischen Gebietes	18
VI.	Die Rhät-Liasflora	23
VII.	Beschreibung der isolierten Sporomorphen	29
VIII.	Ergebnis der graphischen Darstellung	56
IX.	Zusammenfassung	60
X.	Bildtafeln mit Erläuterungen	61
XI.	Literaturverzeichnis	73

I. Einleitung

Die Makrofossilien aus der Pflanzenwelt des Rhät und Lias sind schon seit mehreren Jahrzehnten Gegenstand zahlreicher Untersuchungen und Veröffentlichungen. Ein Teil der vorgefundenen Arten wird beiden Zeitabschnitten zugerechnet, daneben gibt es aber auch viele, die nur einer der beiden Erdperioden zugeteilt werden. Aus der Umgebung von Nürnberg hat Gothan (1914) zahlreiche, an verschiedenen Orten vorgefundene Pflanzenreste beschrieben; einige dieser Fossilien stammen aus den Tongruben von Großbellhofen. Gothan kam zusammenfassend zu dem Ergebnis, daß die pflanzenführenden Schichten dieser Gegend nicht dem Rhät, sondern dem unteren Lias zugeteilt werden müssen, da die sonst sehr zahlreich und ausschließlich im Rhät auftretende Lepidopteris Ottonis hier vollkommen fehlt. Diese Auffassung wird von Mägdefrau (1956, S.243) nicht geteilt. Nach seiner Ansicht ist bis heute noch nicht mit voller Sicherheit entschieden, ob die pflanzenführenden Schichten zum Rhät oder zum Lias gehören. Die von Gothan getroffene Feststellung, wonach Lepidopteris Ottonis als Leitfossil des Rhät anzusehen sei, hat aber Harris (1937) durch seine Untersuchungen in Ostgrönland bestätigt und darüber hinaus Thaumatopteris als für Lias charakteristisch erkannt.

Über die Mikroflora dieser Epoche liegt eine unter Leitung von Prof. Mägdefrau gefertigte Dissertation von W. W. Jung (1959) aus Nürnberg über "Die dispersen Megasporen der fränkischen Rhät-Lias-Grenzschichten" vor. Die von Jung entnommenen Proben stammen von folgenden Fundstellen aus Ober- und Mittelfranken:

Altdorf bei Nürnberg, Wolfshöhe bei Schnaittach, Groß-Bellhofen (große und blaue Grube), Sassendorf bei Bamberg, Theißenstein bei Öslau und Kipfendorf bei Öslau.

Jung ist hierbei u. a. zu folgenden Ergebnissen gekommen:

1. Für die meisten Sporomorphen werden Selaginellaartige Pflanzen als wahrscheinliche Mutterpflanzen bezeichnet.
2. Die disperse Megasporenflora von Franken zeigt besonders enge Beziehungen zu der von Grönland. Auch mit anderen europäischen Rhät-Lias-Vorkommen hat Franken mehrere disperse Formen gemeinsam. Die artliche Zusammensetzung der Megasporen-Gemeinschaften läßt also ebenso wie die der Makroflora eine ziemlich einheitliche Vegetation zur Zeit des untersten Jura im Gebiete des heutigen Europa erahnen.
3. Im Gebiet der Coburger Lepidopteris-Flora lagern, wie in Grönland und Schweden, über dieser älteren Flora die Reste einer jüngeren, der Thaumatopteris-Flora.

Jung hat in diesem Zusammenhang u. a. auf die Veröffentlichungen von Reissinger (1940, 1950) über die Sporae dispersae der fränkischen Rhät-Lias-Flora hingewiesen; aber die Arbeiten von Reissinger ebenso wie die von Wicher (1951, 1957) können in vorliegendem Falle nicht berücksichtigt werden, da die Forschungen beider Autoren nicht zum Abschluß gelangten und es auch nicht bekannt ist, ob die Ergebnisse ihrer Arbeiten eine allgemein gültige Anerkennung gefunden haben. Demgegenüber haben sich aber die Ausführungen von Leschik (1955) über die Iso- und Mikrosporen von Neuewelt bei Basel als sehr wertvoll erwiesen, da von ihm verschiedene Formen beschrieben und benannt worden sind, die auch in der Tongrube von Großbellhofen vorgefunden wurden.

In Anlehnung an die beschriebene Möglichkeit einer Trennung der Rhät- und Liasflora ist es daher von Interesse festzustellen, ob auf Grund von Untersuchungen nach den Richtlinien der Pollenanalyse ebenfalls Erkenntnisse über eine Möglichkeit der Unterscheidung beider Schichten gewonnen werden können, die gegebenenfalls stratigraphisch verwertbar sind. Zu diesem Zweck wurden Mikrofossilien aus einer bekannten, in der Nähe von Großbellhofen freigelegten Rhät- und anschließenden Liasschicht isoliert, um zu ermitteln, ob in diesen beiden Schichten unterschiedliche Formen an Sporae dispersae enthalten sind. Hiermit ist die Aufgabe verbunden, das bisher veröffentlichte Bildmaterial mesozoischer Sporomorphen nach Möglichkeit zu ergänzen.

Um sich ein vollständiges Bild von der damaligen Pflanzenwelt zu machen, wird es im Rahmen dieser Arbeit für erforderlich gehalten, auch die in der Literatur beschriebenen Makrofossilien aus dem Rhät und Lias unter besonderer Berücksichtigung der fränkischen Flora in einem besonderen Kapitel zu berücksichtigen. Eine Beschränkung auf das Gebiet um Großbellhofen ist hierbei nicht vertretbar, da von der Voraussetzung auszugehen ist, daß der ursprüngliche Standort einiger Sporomorphen sehr weit von dem Fundort entfernt liegen kann. Wir kennen z. B. mutmaßlichen Dikotyledonenpollen mit drei Keimfalten (tricolpaten Pollen) aus dem tieferen Jura, ohne daß Großreste von Angiospermen in dieser Zeit gefunden wurden. Mägdefrau weist hierzu (1954, S. 97) auf die von Axelrod und Thomson aufgestellten Hypothesen hin. Axelrod nimmt an, daß sich die ältesten Angiospermen bereits im Perm und in der Trias in tropischen Gebirgen entwickelten und erst von der Kreide ab sich auch im Tiefland ausbreiteten. Hiermit erklärt er das spontane Auftreten zahlreicher Angiospermen in der mittleren Kreide. Thomson vermutet, daß die Angiospermen bereits in der Jurazeit trockene Standorte besiedelt haben, während es erst in der Unterkreide zur Bildung torfbildender Pflanzengemeinschaften gekommen ist. In den Entstehungsgebieten konnten sich durch die später erfolgte Abtragung keine Fossilien erhalten.

Aus früheren Veröffentlichungen ist ersichtlich, daß fossile Pollen und Sporen oft wegen der Ähnlichkeit mit rezenten nach diesen benannt worden sind. Ein Pollen, der z. B. einem heutigen Pinuspollen im Aussehen gleicht, wurde als Pinuspollenites bezeichnet. Da hierdurch eine Fest-

legung auf rezente Formen vorgenommen wird, deren Sicherheit umstritten ist, ist diese Art der Bezeichnung abzulehnen. Demzufolge hat Potonié (1956) für die von ihm beschriebenen Sporae dispersae Bezeichnungen eingeführt, die mit den heutigen in keiner Weise verglichen werden können. Er hat zunächst zwischen Anteturma Sporites und Anteturma Pollenites unterschieden. Die hierunter fallenden Formen unterteilt er in Turma, Subturma und Infraturma. Potonié weist entsprechend den Regeln des Internationalen Code darauf hin, daß Sporen, die denen einer bereits mit Gattungs- und Speziesnamen versehen Fruktifikation etc. entsprechen, mit den hierfür gewählten Namen bezeichnet werden müssen.

Couper (1958) hat es unternommen, die von ihm gewonnenen "British mesozoic microspores and pollen grains" mit den bisher bekannten fossilen Großresten zu parallelisieren. Nach einer Äußerung von Leschik (1955) wird hinsichtlich der Zuweisung isolierter Sporen und Pollen von Couper der extremste Standpunkt eingenommen. Er verweist hierzu auf den 1953 erschienenen Artikel "Upper mesozoic and cainozoic spores and pollen grains from New Zealand". Ein großer Teil der hier beschriebenen, selbst alttertiären Sporen und Pollen erhielt den Namen einer rezenten Spezies. Leschik hält diese Art der Bezeichnung für bedenklich.

Es erscheint daher am zwecksmäßigsten, die Klassifizierung der nicht "in situ" vorgefundenen Sporomorphen nach rein morphologischen Gesichtspunkten vorzunehmen.

II. Über den Ursprung der Angiospermen

Über den Ursprung der Angiospermen, über ihre wahrscheinliche Entstehung und mögliche Ableitung sind besonders in den letzten Jahren zahlreiche Arbeiten veröffentlicht worden. Das allgemeine Interesse, welches diesem Thema entgegengebracht wird, gibt Veranlassung, über einige der vorliegenden Abhandlungen zu berichten, umso mehr, als hierbei zum Teil Ergebnisse aus pollenanalytischen Untersuchungen mit verwertet wurden.

Einen sehr sorgfältigen und geistreichen Gesamtüberblick über das Problem der Herkunft und Entwicklung der Angiospermen hat kürzlich Lam (1959) gegeben. Daraus ist zu ersehen, daß wir noch weit davon entfernt sind, das Rätsel des Ursprungs der Angiospermen gelöst zu haben. Eine Fülle von sehr unterschiedlichen und meist stark hypothetischen Ansichten stehen einander gegenüber. In einigen Punkten nähern sich jedoch die Auffassungen, so wird von mehreren Autoren (Camp, Bailey, Suessenguth, Axelrod, Croizat und Deyl) die Ansicht vertreten, daß die "Wiege der Angiospermen" in der südlichen Hemisphäre, etwa in der Gegend des südwestlichen Pazifik zu suchen sei. Axelrod verlegt den Ursprung der Angiospermen in die Perm- oder Triaszeit. Thomson hält das Auftreten von Angiospermenpollen vom unteren Jura ab für sicher. Lam selbst hält auch jetzt an der Annahme einer Biphylie der Angiospermen fest, die danach einen stachyosporen und einen phyllosporen Ast aufweisen.

Kräusel (1956) dagegen bezeichnet sämtliche angeblichen Angiospermen-Funde vor der Kreidezeit als zweifelhaft. Nach seiner Ansicht kann erst von der mittleren Kreide ab bei den vorgefundenen Resten mit Sicherheit ihre Zugehörigkeit zu den Angiospermen festgestellt werden. Er weist auf die Schwierigkeiten einer sicheren Deutung hin, wobei in erster Linie zu berücksichtigen sei, daß vor dieser Zeit nur Bruchstücke überliefert worden sind. Bei den meisten handelt es sich um Blattabdrücke, gelegentlich auch um versteinerte Hölzer, Früchte und Samen. Blütenreste haben sich fossil (mit Ausnahme des Pollens) nur ausnahmsweise erhalten. Netzadrigkeit tritt bei manchen Farnen, vor allem aber auch bei Gnetum auf; hier findet man ebenfalls echte Gefäße. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte werden derartige von Axelrod beschriebene vorkretazische Funde einer kritischen Betrachtung unterzogen. Kräusel kommt zu dem Schluß, daß die Zugehörigkeit aller genannten Fossilien zu den Angiospermen zweifelhaft sei. Allerdings glaubt auch Kräusel, daß die kretazischen Angiospermen bereits eine längere Entwicklung hinter sich haben und schon im Jura oder gar noch älteren Zeiten Angiospermen existiert haben.

Takhtajan (1959) geht ebenfalls davon aus, daß zuverlässiges Angiospermen-Material nur aus geologischen Formationen vorliegt, in denen die Angiospermen bereits relativ hoch entwickelt waren. Bevor nicht besser verwertbare paläobotanische Funde vorliegen, muß daher, um der Lösung dieses Problems näher zu kommen, ein anderer Weg beschritten werden. Es wurde deshalb versucht, mit Hilfe der Morphologie und Systematik neue Erkenntnisse in dieser Hinsicht zu gewinnen.

Hierbei wird von den als primitiv angesehenen rezenten Vertretern der Magnoliales, Laurales und Ranales ausgegangen, da innerhalb dieser Ordnungen die ersten Phasen der Bildung und Evolution einer ganzen Reihe von charakteristischen Strukturen der Angiospermen verfolgt werden können. Aus der Tatsache, daß die heutigen primitivsten Angiospermen typische Gebirgspflanzen sind, folgert Takhtajan, daß die primären Angiospermen ebenfalls in höheren Regionen entstanden sind. Hier liegen auch die günstigsten Bedingungen für eine rasche progressive Evolution vor, wodurch die Entstehung einer ungewöhnlichen Formenmannigfaltigkeit zu erklären ist.

Aus der Kreidezeit werden von Darrah (1960) zahlreiche Blattabdrücke beschrieben, die er als zu den Familien der Fagaceae, Magnoliaceae und Salicaceae gehörig bezeichnet. Weiterhin berichtet er über verschiedene Hölzer und Früchte, die nach seiner Meinung unzweifelhaft zu den Angiospermen gehören. Einer der interessantesten Funde, ebenfalls aus dieser Epoche, ist eine gut erhaltene fossile Blüte aus Japan: Cretovarium japonicum. Hieran sollen Einzelheiten des Blütenbaues noch klar erkennbar sein. Als älteste Fossilien, die ohne Zweifel den Angiospermen zuzurechnen sind, bezeichnet er die von Brown 1956 beschriebenen palmenartigen Blätter aus der Trias von Südwest-Colorado.In der jurassischen Kohle von Brosa, Schottland, fand Simpson mehrere Pollentypen; zwei davon werden den Nymphaeaceae zugerechnet. Ebenso wird Furcula granulifera, ein von Harris aus der oberen Trias von Ostgrönland beschriebenes Fossil zu den Dikotyledonen gezählt. Darrah beschäftigt sich abschließend ausführlich mit der Frage, ob Holzgewächse oder Kräuter als ursprünglicher anzusehen sind. Die überwiegende Zahl fossiler Angiospermen sei mit Formen in Verbindung zu bringen, die heutzutage ausschließlich Bäume oder Sträucher darstellen. Auf Grund weiterer Untersuchungen kommt er zu dem Schluß, daß die Kräuter sekundär entstanden sind. Da in der heutigen Zeit die krautartigen Pflanzen in den nördlichen gemäßigten Zonen dominieren, müßten, so folgert er, sich diese auch in Gebieten mit gemäßigtem Klima zuerst entwickelt haben.

Zimmermann (1959) beschäftigt sich vom Standpunkt der Phylogenie aus eingehend mit diesem Problem. Auf Grund bestimmter Strukturübereinstimmungen glaubt er folgern zu können, daß die Angiospermen sich aus der Gymnospermenklasse Cycadopsida entwickelt haben. Cycadopsida waren bereits in der Trias in großer Mannigfaltigkeit entwickelt (Cycadales, Bennettitales, Nilssoniales, Caytoniales u. a.). Im Frühmesozoikum sind innerhalb dieser Klasse eine Reihe von Merkmalen aufgetaucht, die den Angiospermen eigentümlich sind; es werden von Zimmermann u. a. genannt: Fruchtknoten der Caytoniales, Zwitterblüten der Bennettitales, Ausbildung einer mehr oder minder geschlossenen Nucellus-"Kutikula" bei Caytoniales-Früchten u. a. m. Zimmermann wendet sich dagegen, bestimmte rezente Pflanzengruppen, wie z. B. die Magnoliaceae, als primitiv zu bezeichnen. Er hält es nicht für vertretbar, von einzelnen "primitiven" Merkmalen auf die ganze Pflanzengruppe zu schließen.

Auch Zimmermann setzt sich mit den ersten, fossil überlieferten, als Angiospermen angesprochenen Pflanzen auseinander. In Übereinstimmung mit Kräusel hält er die Zugehörigkeit aller vorkretazischen Funde zu den Angiospermen für nicht völlig gesichert. Durch das Auftreten ausgesprochener Angiospermen-Eigenschaften im Bereich der Cycadophytina etwa vom Rhät an hält er es für erwiesen, daß die Angiospermen einen Zweig dieser Unterabteilung der Phanerogamen darstellen.

Die von Simpson aus dem Jura Schottlands beschriebenen Mikrosporen, die sich morphologisch von dem Pollen rezenter Nymphaeaceae kaum unterscheiden, sprechen nach Zimmermann am ehesten für ein Vorkommen von Angiospermen, während Erdtman die Zugehörigkeit dieser Sporomorphen auch zu anderen Cycadophytina für möglich hält. Angiospermenähnliche Unterkreidefunde gelten allgemein als eindeutige Angiospermen-Reste.

Die isolierte Lage Australiens hat zu einer Entwicklung seiner Flora und Fauna geführt, die unabhängig von derjenigen anderer Kontinente vor sich gegangen ist. Suessenguth (1950) hat unter Zugrundelegung dieser Tatsache zu dem vorliegenden Thema ausführlich Stellung genommen. In der oberen Kreide endete die Landverbindung Australiens (mit Ausnahme von Neu-Guinea) mit den malayischen Inselgruppen. Flora und Fauna haben sich durch diese Trennung ungestört entwickeln können und sind eigene Wege gegangen. Es ist bemerkenswert, daß Australien heutzutage die ältesten und primitivsten Säugetiertypen der Welt besitzt. Es lag daher nahe festzustellen, ob die ältesten und primitivsten Blütenpflanzen auch heute noch in Australien gefunden werden, um hieraus Rückschlüsse auf das Alter der Angiospermen zu ziehen. Zur Beurteilung der Primitivität, der bei den Betrachtungen eine grundlegende Bedeutung beigemessen wird, wurden die in den Systemen von Engler, Wettstein u. a. genannten Charakteristika herangezogen. Außerdem wurde berücksichtigt, daß ein großer Prozentsatz der australischen Flora als endemisch zu bezeichnen ist. Hieraus folgert der Autor, daß nach der Isolierung nur eine unbedeutende Einwanderung von außen erfolgt sein kann. Suessenguth untersucht weiterhin die Frage, ob all diese Typen schon vorher, d. h. vor der Oberen Kreide, existiert haben. Für seine Beweisführung benutzt er ein reiches Tabellenmaterial. Als australische endemische Familien bezeichnet er die Akaniaceen, Balanopsidaceen, Brunoniaceen, Byblidaceen, Cephalotaceen und Tremandraceen. Von 14 Familien werden die primitivsten Vertreter genannt. Hierbei wurde folgendes phylogenetische Prinzip zugrunde gelegt:

a) Freie Staubfäden sind primitiver als miteinander verwachsene,

b) Eine Gruppe mit zahlreichen Staubfäden ist älter als eine mit 10 oder weniger.

Bei der zusammenfassenden Aufstellung der primitiven Angiospermen wird darauf hingewiesen, daß die meisten der genannten Gruppen nicht als primitiv im allgemein phylogenetischen Sinne angesehen werden können. Hieraus sei zu schließen, daß die Angiospermen, die sich seit der Oberen Kreide in Australien entwickelt haben, nicht als die ersten

Vertreter dieser Gruppe angesehen werden können. Diese müssen sich daher in viel früheren Zeiten entwickelt haben. Der Ursprung der Angiospermen gehe daher bis zur Unteren Kreide, vielleicht sogar bis zum Jura zurück. In diesem Zusammenhang sei auf eine von Erdtman 1948 aus dem Lias (black lias) von Südschweden beschriebene Pollenart hingewiesen, die mit Eucommia verglichen wurde. Eine Zugehörigkeit zu den Gymnospermen sei so gut wie ausgeschlossen. Unter dieser Voraussetzung kann nach Suessenguth dieser Fund u. U. als Hinweis auf die frühe Entwicklung der Angiospermen angesehen werden.

Auf dem Gebiet der Pollenanalyse hat Pflug (1953) in diesem Zusammenhang den Begriff des "angiospermiden Pollens" geprägt. Hierunter fällt jede Spore und jedes Pollenkorn mit einem angiospermiden Keimapparat, d. h. insbesondere "Poren mit lamellaren Differenzierungen oder Cavernae mit Colpen oder beiden". Ein derartig gebauter angiospermider Pollen gehört nach Ansicht von Pflug stets zu den Angiospermen einschließlich einiger Vorfahren und Verwandten. Fossile Infloreszenzen, aus denen angiospermider Pollen isoliert werden konnte, gehörten bisher stets zu den Angiospermen. Auch in der rezenten Pflanzenwelt finden sich angiospermide Bauelemente nur bei den Angiospermen. Auffallend ist, daß derartige Mikrofossilien bereits aus dem Unterkarbon bekannt sind. Hierzu wird von Pflug die Meinung vertreten, daß es sich zumindest um Stämme handeln müsse, aus denen sich später die Angiospermen entwickelten. Aus dem Oberkarbon sind bisher keine sicheren Ergebnisse bekannt. Erst im Rhät/Lias treten wieder derartige Formen auf.

Obwohl zu der Entstehung der Angiospermen auf Grund der von Pflug gewonnenen Erkenntnisse aus den Untersuchungen über den Bau des angiospermiden Pollens noch nichts Endgültiges gesagt werden kann, scheint der von ihm gewiesene Weg durchaus beachtenswert zu sein.

III. Das Untersuchungsmaterial

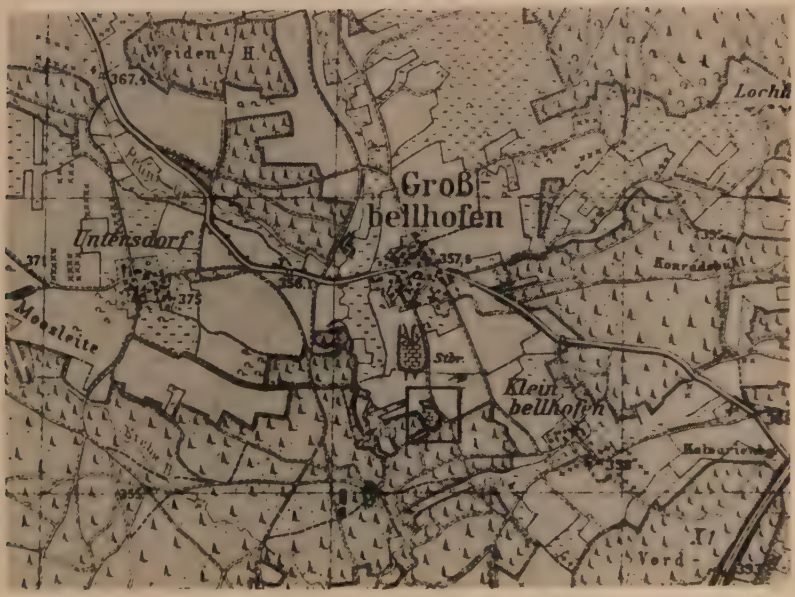
In der Nähe von Lauf a.d. Pegnitz, etwa 26 km nordöstlich von Nürnberg, liegt im Vorlande der Fränkischen Alb das Dorf Großbellhofen (s. Karte). Hier werden seit Mitte des vorigen Jahrhunderts Tone abgebaut, die zur Herstellung von Ziegeln und Kunststeinen verwendet werden. Einige der hierbei zu Tage tretenden Schichten enthalten Reste fossiler Pflanzen, während andere vollkommen fossilleer sind. Gothan hat 1914 einige dieser Pflanzen beschrieben. Für Großbellhofen führt er folgende Funde an: Gutbiera angustiloba, Selenocarpus münsterianus, Dictyophyllum acutilobum, Thinnfeldia bellhofensis, Otozamites brevifolius und Palissya sphenolepis. Aus der näheren und weiteren Umgebung von Großbellhofen (Gegend von Lauf-Schnaittach, Fundort nordöstlich Nürnberg in der Gegend von Heroldsberg-Eschenau und Erlanger Gegend) beschreibt er noch weitere 29 Arten.

Zur Zeit sind bei Großbellhofen 2 Gruben in Betrieb, eine große südlich gelegene, ca. 100 m im Durchmesser und eine etwa 50 m hiervon entfernt gelegene, wesentlich kleinere Grube. Trotz dieser geringen Entfernung zeigt diese kleine, sog. "blaue Tongrube" ein ganz anderes Bild; schon rein äußerlich betrachtet sind grundlegende Unterschiede feststellbar. Die Rhättone haben hier eine graublaue und nicht, wie in der großen Grube, eine rötliche Färbung. Auf die Gründe der unterschiedlich in Erscheinung tretenden Fazies wird in dem Kapitel über die geologischen Verhältnisse näher eingegangen.

In der blauen Grube folgt unmittelbar auf die pflanzenführenden Rhättone eine Schicht von rostbraunem, hartem Gryphäensandstein. Es folgt ein etwa fingerbreites Band des Raricostatusmergels. Den Abschluß bildet der gelbbraune, dichte, nach oben zu locker werdende Numismalismergel. Die drei letztgenannten Schichten werden in der angegebenen Reihenfolge als Lias α , β und γ bezeichnet.

Aus einem in dieser Grube freigelegten Profil, in welchem die soeben beschriebenen Schichten klar zu erkennen waren (in dem Bild mit einer Klammer gekennzeichnet), wurde aus dem blauen Ton genau an der Grenze zum darüberliegenden Gryphäensandstein eine Probe und eine weitere etwa 10 cm darunter entnommen; weiterhin je 1 Probe aus den drei darüber liegenden Schichten.

Lage von Großbellhofen



Die blaue Tongrube

Die blaue **Tongrube**

Die freigelegte Rhät-Liasschicht

IV. Gang der Analyse

Die entnommenen Gesteinsproben wurden zunächst nach der häufig gewandten Methode mit konz. Salpetersäure behandelt. Es stellte sich aber durch vergleichende Versuche heraus, daß diese Art der Aufbereitung unzulängliche Ergebnisse ergibt. Die besten Resultate werden mit folgendem Verfahren erzielt:

Etwa 20 g des im Mörser zerkleinerten Gesteins werden mit 10 % Kalilauge übergossen und einige Minuten aufgekocht. Hierdurch werden die evtl. vorhandenen Humusstoffe gelöst. Der durch das Kochen entstandene Brei wird durch ein Haarsieb geschwemmt. Aus dem durchgeflossenen Substrat werden die festen Bestandteile durch Zentrifugieren von der Flüssigkeit getrennt. Durch mehrmaliges Hinzugeben von Wasser und anschließendes Zentrifugieren wird die Kalilauge restlos entfernt.

Das Zentrifugenglas wird dann fast bis zum Rande mit Alkohol aufgefüllt und vorsichtig Salzsäure hinzugegeben, bis keine Gasblasen mehr aufsteigen. Hierdurch wird der in der Probe evtl. enthaltene Kalk entfernt. Durch mehrmaliges Zentrifugieren ist das Salzsäure-Alkoholgemisch wieder zu entfernen.

Darauf wird das übriggebliebene feste Material mit Wasser aufgeschwemmt, in ein aus Polyaethylen-Kunststoff hergestelltes Gefäß gebracht und soviel Flußsäure hinzugesetzt, daß eine etwa 20%ige Lösung resultiert. Diese Aufschwemmung bleibt unter häufigem Umschütteln 8 Tage stehen. Dann wird die Probe mit Hilfe der Zentrifuge ausgewaschen. Vor dem Zentrifugieren empfiehlt es sich, die flußsäurehaltige Probe mit etwa der 5fachen Menge Wasser zu verdünnen. Bei dieser Konzentration werden die Wände des Zentrifugenglases in der verhältnismäßig kurzen Zeit der Einwirkung nicht oder zumindest nicht wesentlich angegriffen.

Von der zentrifugierten Probe wird die oberste Schicht in einer Dicke von etwa 1 mm abgeschwemmt. Diese dient als Ausgangsmaterial für die herzustellenden mikroskopischen Präparate. Zur Färbung der Sporomorphen wird 1 Tropfen einer 1% Fuchsinlösung und zur Fixierung einige Tropfen einer durch mäßiges Erwärmen verflüssigten Glyceringelatine verwendet. Die Deckgläschen werden zur Haltbarmachung des Präparates an den Rändern mit Caedax bestrichen.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß auf das Aufkochen mit Kalilauge nie verzichtet werden sollte. Es wurde festgestellt, daß hierdurch der Aufschluß der Gesteinsproben wesentlich besser erfolgt und dadurch bessere Resultate erzielt werden. Außerdem wurde die Erfahrung gemacht, daß die aus dem Gestein isolierten Pollen und Sporen meist in nicht sehr großer Zahl vorhanden sind, bei einigen Präparaten oft nur 1 - 2 Exemplare. Es ist unbedingt zu empfehlen, das gesamte gewonnene mit Fuchsinlösung und Glyceringelatine versetzte Ausgangsmaterial zur Herstellung der mikroskopischen Präparate zu verarbeiten, da häufig nicht immer in allen hieraus hergestellten Präparaten Pollen bzw. Sporen vorhanden sind.

V. Zur Geologie der Trias-Jura-Wende des fränkischen Gebietes

Diesem Thema sollen zunächst ausführliche Betrachtungen über die geographischen, klimatischen und biologischen Verhältnisse, die vom Beginn der Trias bis zu den Anfängen des Jura auf der Erde herrschten, vorangestellt werden. Bemerkenswert erscheint hierzu die Äußerung von v. Bubnoff (1956), Vorwort zur 1. Auflage), wonach Westeuropa in Bezug auf die gesamte Erdgeschichte "im gewissen Sinne ein Gebiet pathologischer Entwicklung und als solches nicht die Regel sei. Gesetzmäßigkeiten, welche für die ganze Erde gelten, sind daher allein aus diesem Gebiet nicht abzuleiten." Es ist, so wird weiter gefolgert, notwendig, "das einseitige Bild europäischer Gestaltung durch Betrachtung der übrigen Erdteile auszugleichen." Die bei uns übliche Dreiteilung der Trias in Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper wird als Sonderfall ohne allgemeine Gültigkeit bezeichnet; die festgelegten sechs Stufen der alpinen Trias lassen sich mit diesen drei "germanischen" Abteilungen in keiner Weise parallelisieren. Die allgemein üblichen ostalpinen Faziesbezeichnungen sind von denen der germanischen Fazies grundlegend verschieden.

Die einzelnen Regionen der Trias auf der Erde werden von v. Bubnoff (1956) in geologischer Hinsicht eingehend beschrieben. In gesonderten Kapiteln werden das germanische Becken, das westmediterrane Becken, das triadische Mittelmeer (Tethys), der Sino-sibirische Kontinent, das arktische Becken, die Neue Welt und die Südkontinente behandelt. Zusammenfassend wird darauf hingewiesen, daß die Trias im wesentlichen eine Zeit der Landvorherrschaft gewesen ist. Die Tethys trennt die nördlichen von den südlichen Kontinentalkernen; sie wird demzufolge als Achse des paläogeographischen Bildes bezeichnet. Auffallend sind die der Tethys vorgelagerten Binnenbecken mit einer überwiegend terrestrischen Sedimentation. Hierzu gehören das germanische Gebiet, Südchina und Teile Nordamerikas und Brasiliens.

Die im Bereich des Jura liegenden Zonen sind von demselben Autor anschließend ebenfalls ausführlich behandelt worden. Es werden die geologischen Verhältnisse in folgenden Gebieten dargestellt: in der Mitteleuropäischen Juraprovinz, der Tethys, dem Angara-Land, dem borealen und nordpazifischen Jura, dem mexikanischen und südandinen Jura und den Südkontinenten und ihren Binnenmeeren. Hieraus resultiert ein Allgemeinbild der Jurazeit mit sehr vielfältigen Erscheinungsformen. Für Mitteleuropa, das südrussische Gebiet und die äthiopische Provinz ist eine Vertiefung bzw. ein Ersatz terrestrisch-lagunärer durch marine Fazies erkennbar. Die Fazies ist aber so beträchtlich differenziert, daß von einem einheitlichen Meer nicht die Rede sein kann. Das Gesamtbild der bisher bekannten nördlichen Kontinente, die zeitweise von flachen Schelfmeeren überflutet worden sind, hat sich gegenüber der Trias nicht geändert. Das Gebiet zwischen Kanada und

Grönland zeigt lediglich eine mehr oder minder ausgeprägte Uferflora; im Angaraland entstehen bedeutsame Kohlenlager. Die Geosynklinale der Tethys scheidet genau wie in der Trias den südlichen vom nördlichen Kontinentalkomplex. So bestehen für beide Bereiche in Bezug auf die Zeitabstände und den Rhythmus der hier häufig auftretenden gebirgsbildenden Bewegungen, auf die vorliegende Fazies und den Vulkanismus grundlegende Unterschiede.

Aus den unteren Schichten der Trias sind uns nach Gothan (G. u. W. 1954 S. 452) lediglich Kieselholzfragmente bekannt. Im mittleren Bundsandstein findet sich vor allem die Gattung Pleuromeia; die Begleitflora ist im allgemeinen nicht sehr umfangreich. Erst im oberen Buntsandstein begegnen wir wieder einer reichen und meist auch gut erhaltenen Flora.

Von der Flora der dann folgenden Muschelkalk-Epoche ist nur wenig zu sagen. Bis auf gelegentlich angeschwemmte Koniferenzweige und Stämmchen des Farnes Adelophyton und wenige Holzreste ist uns nichts Wesentliches überliefert worden. Dagegen zeigt der Keuper in einigen Fundorten ziemlich bedeutende Florengemeinschaften. Die Lettenkohle weist charakteristische Arten auf. Im mittleren Keuper treten Vorläufer jurassischer Pflanzenformen auf.

Über die folgende Flora der Übergangsstufen beider Epochen wird im nächsten Kapitel ausführlich berichtet werden.

Die Juraflora ist durch das Auftreten zahlreicher Gymnospermen und Pteridophyten gekennzeichnet. Von den Matoniaceen sind verschiedene Phlebopteris-Arten und vom oberen Jura an Matonidium weltweit verbreitet. Ferner sind Vertreter der Osmundaceen, Schizaeaceen, Dicksoniaceen und Gleicheniaceen bekannt. Die Equisetaceen sind kleiner als die im Keuper auftretenden Arten. Lycopodiales sind nur in geringerem Umfange nachgewiesen worden.

Zur Fauna der Trias (v. Bubnoff 1956) ist festzustellen, daß bei den wirbellosen Tieren die Foraminiferen im Gegensatz zum Perm selten, klein und primitiv sind. Die Brachiopoden zeigen ein neues Erscheinungsbild und sind stratigraphisch wichtig. Die Muscheln treten sehr zahlreich auf; es sind über 2000 Arten bekannt (Avicula contorta wird als Leitfossil des Rhät bezeichnet). Zum erstenmal erscheinen die Dibranchiaten (Zweikiemer). Die bisher bekannten paläozoischen Familien der Stachelhäuter sind ausgestorben. Als Vertreter der Wirbeltiere treten bei den Fischen neben den bisher schon bekannten auch neue Formen auf. Die Amphibien zeigen nur geringe Abweichungen, während die Reptilien, u. a. die Ichthyosaurier sich reich entfalten. In der oberen Trias erscheinen zum ersten Mal die Säuger, hier als Protodonta bezeichnet.

Im Jura sind die häufiger auftretenden Foraminiferen wieder als Leitfossilien beachtenswert. Auch die Muscheln entfalten sich zu großer Formenfülle. Von den Schnecken ist im Unterlias besonders Actaconina häufig. Von den Cephalopoden werden u. a. die Ammoniten wegen ihrer Vielfältigkeit zur stratigraphischen Gliederung herangezogen. Vom Lias-Alpha bis zum Lias-Zeta sind hiervon vollkommen verschiedene Arten bekannt. Die echten Belemniten, d. h. die dibranchiaten Cephalo-

poden, entwickeln im Jura eine außerordentliche Fülle. Genauere Differenzierungen der einzelnen Typen in den verschiedenen Lias-Schichten sind möglich. Insekten sind aus dem Lias der Nordschweiz, des Vorharzes, Mecklenburgs und Englands bekannt. Zahlreiche Arten von Fischen, Reptilien, Vögeln und Säugetieren treten auf. Von den Echinodermen ist besonders im Lias Pentacrinus am häufigsten.

Das Klima in der Trias ist nach v. Bubnoff (1956) als ausnahmslos warm zu bezeichnen; Glazialbildungen fehlen vollkommen. Eine Gliederung in aride und humide Gebiete ist deutlich erkennbar. Ein Trokkengebiet ist in einigen Teilen Europas, Nordamerikas, dem nördlichen Südamerika und Zentralafrika feststellbar. Daneben besteht ein Feuchtgürtel in den Alpen, in China, den Kohlengebieten Südamerikas, der Stormberg-Serie Südafrikas und dem mittleren Gondwana Indiens. Auch in der Jurazeit herrschte ein allgemein wärmeres Klima, eine gewisse Differenzierung, die den Unterschied der borealen und mediterranen Fazies erklärt, ist aber erkennbar.

Nach diesem Überblick sollen nun die entsprechenden, uns besonders interessierenden geologischen Verhältnisse in den fränkischen Gebieten besprochen werden. Den folgenden Ausführungen wurden zunächst die hierzu von Reuter (1927) veröffentlichten Arbeiten zugrundegelegt.

Das von uns zu behandelnde fränkische Gebiet ist hinsichtlich seiner geologischen Entwicklungsgeschichte ein Teil des großen germanischen Senkungsraumes, der im Mesozoikum große Teile von Mitteleuropa umfaßte. Es war von variskischen Gebirgszügen umgeben und senkte sich langsam, aber dauernd. Auch die umgebenden Gebirgszüge waren laufenden Schwankungen unterworfen; der umschlossene Senkungsraum wurde immer tiefer hinabgedrückt. Es kam zu Meereseinbrüchen, die zeitweilig wieder unterbrochen wurden; das Wasser der so abgeschnürten Meeresbuchten verdunstete. Wir stellen daher in den Ablagerungen einen wiederholten Fazieswechsel fest. Auf marine Sedimente folgten limmische und aride, die ihrerseits wieder durch marine überdeckt wurden.

In diesem Zusammenhang dürfte von Interesse sein, daß Gümbel schon 1861 den Unterschied in den Gesteinsformationen und den fossilen Faunen im Mesozoikum zwischen den Alpengebieten einerseits und Schwaben, Franken und Mitteldeutschland andererseits mit dem Vorhandensein einer erhöhten Landmasse, die er "Vindelicisches Gebirge" nannte, erklärt hat. Diese zunächst zumindest theoretische Erkenntnis von Gümbel ist heute als richtig anerkannt worden. Dieses Gebirge ist ein Teil des variskischen Gebirges, das zur Zeit des oberen Karbons in Mitteleuropa entstand. Es war ein Kettengebirge, das eine größere Breite und Ausdehnung als unsere Alpen besaß.

Zur Rhät-Zeit begann das Übergreifen des nordischen Meeres über die terrestrischen Ablagerungen im süddeutschen Senkungsraum. Zunächst aber handelte es sich lediglich um einzelne Meeresarme. Verschiedene uns bekannte Tatsachen lassen den Schluß zu, daß es sich um ein sehr flaches Meer gehandelt haben muß; hierzu ist u. a. auf die wechselnde Mächtigkeit der Rhät-Ablagerungen, die Unregelmäßigkeit der Schichtung, das häufige Vorkommen von marinen Fossilien, Bonebeds

und Pflanzen, sowie auf die Unbeständigkeit der Fossilhorizonte hinzuweisen.

Das deutsche Jurameer, und hier folgen wir den Ausführungen von Kuhn (1949, 1953), war ein Schelf- oder Epikontinentalmeer, keineswegs Tiefsee. Es drang aus der paläographisch sehr konstanten Nordseesenke über den nordwestdeutschen Meeresbezirk und die Mitteldeutsche Straße bis in die Gegend von Coburg vor. Dort ist schon die älteste Liaszone (Psilonotenschichten) marin entwickelt. Von Coburg aus stieß das Meer langsam über Bamberg und Nürnberg nach Süden vor und vereinigte sich in Mittelfranken mit einem zweiten, aus der Lothringischen Straße über Schwaben vorstoßenden Meeresarm. Erst im Lias-ß war ganz Franken vom Meer bedeckt, bis dahin haben sich in Ober- und Mittelfranken vielfach noch kontinentale Sandsteine und Pflanzentone abgelagert, die Äquivalente des marinen Unterlias darstellen. Noch im Lias verlief die Ostküste des Meeres bei Regensburg und über Amberg hinaus; hier finden sich sandige Strandbildungen. Über die Mächtigkeit der Lias-Ablagerungen liegen folgende Zahlen vor: In Franken bis 65 m, in Schwaben bis 110 m, in der Gegend von Braunschweig bis 400 m, bei Tegernsee bis ca. 250 m und in der Schweiz 1000 m und mehr. Der alpine Lias bleibt hinter dem Norddeutschlands stark zurück. Der Lias zwischen Unterelbe und Unterwese wird bis zu 2000 m stark.

Von den drei Abteilungen der Trias tritt nach Reuter (1927) der Buntsandstein nur unwesentlich in Erscheinung. Dagegen zeigen die beiden nächsten Abteilungen, Muschelkalk und Keuper, eine sehr vielgestaltige Entwicklung. Zutagetretende Aufschlüsse des Muschelkalks wurden eingehend petrographisch und paläontologisch untersucht. Ein Vergleich der Ergebnisse führte zu einem klaren Bild der einzelnen Zonen und ließ auch den Werdegang des Muschelkalkmeeres und seiner Schichten erkennen. Mit Beginn des Keupers treten an Stelle der kalkigen und tonigen Sedimente nunmehr sandige Schichten. Das bisherige Meeresgebiet wird in eine Flachsee bzw. in ein Lagunengebiet umgewandelt. Die Grenze zum oberen Muschelkalk ist klar zu ziehen: es erscheinen über dem Glaukonitkalk die Schiefer des Lettenkeupers.

Im Keuper herrschte anfangs ein ausgesprochen arides Klima, das sich in der Rhät-Zeit zu einem humiden Klima umwandelte. Für den Keuper sind zwei Einteilungen bekannt. Die erste unterscheidet von oben nach unten zwischen gelbem, buntem und grauem oder Lettenkeuper. Nach rein petrographischen Gesichtspunkten wird zwischen Sandsteinkeuper und Gipskeuper unterschieden. Da der obere Keuper, oder das Rhät, hier von besonderem Interesse ist, soll er etwas ausführlicher behandelt werden.

Diese Schicht ist von allen Keuperstufen die unregelmäßigste hinsichtlich Gesteinsart und Mächtigkeit. In der Nürnberger Gegend wird Rhätsandstein in einer durchschnittlichen Stärke von 10 - 15 m vorgefunden. Darauf folgt eine 1 - 2 m starke Schicht grauen Pflanzenschiefertones. Der hellgelbe bis weiße Sandstein ist grobkörnig, durch toniges Bindemittel verkittet. Zunächst bildet er in sich geschlossene Gesteinsmassen, die aber nach oben durch Toneinlagerungen Unregelmäßigkeiten aufweisen. In dieser Fazies findet man Baumstücke, Stengel und

Äste von Treibholz und kohlige Pflanzenhäcksel.

Der genannte Pflanzenschieferton ist 1 bis 2 m mächtig. Die Farbe ist ursprünglich weiß oder rötlich, durch kohlige Substanzen meist jedoch ins Graue, Violette oder Schwärzliche verfärbt.

Was den unteren Jura anbelangt, so wird rückblickend von Reuter zunächst darauf hingewiesen, daß bekanntlich zwischen einer germanischen und einer Weltmeer-Trias unterschieden werden muß, da beide verschiedene Gestaltungsformen in der gleichen Zeitepoche aufweisen. In dem darauf folgenden Jura kommt das mittel- und süddeutsche Gebiet in den Einflußbereich des Weltmeeres; es sind somit gewisse Übereinstimmungen der einzelnen Fazies erkennbar. Für alle Gebiete der Erde gilt somit allgemein eine Gliederung, der die zeitlich rasch wechselnde Ammoniten-Fauna zugrundegelegt worden ist.

Von den drei Abteilungen des Jura: Lias, Dogger und Malm wollen wir uns auf die Besprechung des schwarzen Jura oder Lias beschränken. Die hierunter fallenden Schichten können wie folgt charakterisiert werden:

1) Im Lias-Alpha finden wir Angulaten- und Arieten-Kalksandstein (Ammonites angulatus und Arieten-Ammoniten).

2) Lias-Beta fehlt häufig. Es handelt sich um schmale Mergel-Bänkchen u. a. mit Ammonites raricostatus (Raricostaten-Schicht).

3) Lias-Gamma, als Numismalis-Schicht bezeichnet, ist sehr fossilreich.

4) Lias-Delta mit Costaten- und Amaltheen-Mergel. Hier handelt es sich um die in Franken am mächtigsten entwickelte Stufe. Diese Schicht ist in einer Mächtigkeit bis zu 60 m vorhanden, während die anderen in einer Stärke von wenigen Zentimetern bis zu etwa 5 m auftreten.

5) Lias-Epsilon, auch als Posidonien-Zone bezeichnet. Diese ist in mehrere Unterstufen einteilbar; die unterste Schicht enthält den Posidonienschiefer (Posidonia Bronni).

6) Lias-Zeta besteht aus dem sog. Jurensis-Mergel (Am. jurensis).

VI. Die Rhät - Lias - Flora

Über die Rhät - Lias - Flora können wird uns an Hand der bisherigen Veröffentlichungen aus oft räumlich sehr weit voneinander liegenden Gebieten der Erde ein recht gutes Bild machen. Mägdefrau hat (1952 Tafel 11) aus den bisher vorgefundenen Makrofossilien ein Vegetationsbild entworfen, das uns einen guten Eindruck von der damaligen Pflanzenwelt vermittelt. Auf einem von ihm (1956 S. 263) veröffentlichten Lebensbild dieser Epoche, die aus einer Abhandlung von Gothan entnommen ist, sind etwa die gleichen Arten erkennbar. Die von ihm (1952) gegebene Beschreibung soll wegen ihrer grundsätzlichen Bedeutung wörtlich zitiert werden:

"Landschaftsbild und Vegetationscharakter an der Wende Rhät/Lias zeigten eine große Ähnlichkeit mit denen des Unteren Keupers, doch die einzelnen Pflanzengestalten waren wesentlich verschieden. Die Schachtelhalme lebten hier nur in einer kleinen Art, Equisetites Muensteri. Die Farnfamilien der Matoniaceen (Phlebopteris) und die Dipteridaceen (Clathropteris) waren damals weltweit verbreitet, während sie heute nur noch in wenigen Arten in der Indomalaya leben; ihre eigentümlich gestalteten Wedel erreichten einen Durchmesser von einem halben Meter. Neben Cycadeen begegnen uns die mit ihnen verwandten Bennettiteen (Wielandiella und Williamsoniella) und Nilssonien. Von Coniferen bildete Cheirolepis große Bestände, die mit Podozamites zusammen zu den häufigsten Fossilien der Rhät/Lias-Schichten zählt. Auch die Gingyo-Bäume mit ihren in schmalen Streifen zerspaltenen Blättern (Baiera) waren nicht selten."

Es soll zunächst die bekannte Rhät-Lias-Flora Frankens zusammengestellt und mit den entsprechenden Floren aus einigen anderen Gebieten verglichen werden. Als Grundlage für die folgende Zusammenstellung dienten Veröffentlichungen von Gothan (1914), Schmidt (1928), Zürlick (1955), Mägdefrau (1956) und Jung (1959). Es wurden jeweils die von diesen Autoren gegebenen Bezeichnungen verwendet; die gewählte Einteilung entspricht im wesentlichen der von Gothan (1914) benutzten Nomenklatur. Bei den mit einem * versehenen Namen handelt es sich um Exemplare, die direkt in Großbellhofen gefunden wurden. Gothan (1914) hat allgemein die pflanzenführenden Schichten als unterliassich bezeichnet. Bei Schmidt (1928) finden wir lediglich eine Unterscheidung zwischen Rhät- und Rhät/Lias-Flora. Auf Grund späterer Untersuchungen ist, wie im einzelnen noch ausgeführt wird, eine genaue Differenzierung möglich.

Algae

Confervites Braunianus Schenk

Filicales

Osmundaceae

* Todites princeps Presl sp.
* Todites Roesserti Presl sp.

Dipteridaceae

* Thaumatopteris Schenki Nathorst
* Dictyophyllum acutilobum Braun sp.
* Dictiyophyllum Münsteri Nathorst
* Dictyophyllum obtusilobum Schenk sp.
* Dictyophyllum Braunianum Göppert sp.

Gleicheniaceae

Gleichenia microphylla Schenk

Taeniopterides

Taeniopteris Münsteri Göppert

Matoniaceae

* Laccopteris Göpperti Schenk (=Phlebopteris)
* Laccopteris Münsteri Schenk
Laccopteris elegans Schenk
* Gutbiera angustiloba Presl
Gutbiera angustifolia Presl
* Andriania baruthina Braun
* Andriania norimbergica Gothan
* Selenocarpus Münsterianus Presl sp.

Schizaceae

* Norimbergia Brauni Göppert

Polypodiaceae

Woodwardites microlobus Schenk
Polypodites gracilis Schenk

Problematica (Zur Formgattung Sphenopteris gehören nach Gothan z. T. Farne, z. T. Pteridospermen)

Sphenopteris Kirchneri Göppert
Sphenopteris tricarpa Göppert
Sphenopteris clavata Presl
Sphenopteris Roessertiana Presl

Equisetales

Equisetaceae

* Equisetites Lehmannianus Göppert
Equisetites Münsteri Sternberg
Neocalamites hoerensis Schenk

Gymnospermae

Bennettiteae

Anomozamites gracilis Nathorst
Anomozamites marginatus Unger sp.
Anomozamites inconstans Göppert
* Otozamites brevifolius Braun sp.
* Piroconites Küsperti Gothan
Pterophyllum Braunianum Göppert
Pterophyllum Nathorsti Schenk
Pterophyllum propinquum Göppert
Pterophyllum Braunsi Schenk
Taeniopteris vittata Brongn.
* Weltrichia mirabilis Braun

Nilssonieae

Ctenopteris Wolfiana Gothan
Ctenopteris cycadea Brongn.
* Nilssonia acuminata Presl sp.
Nilssonia Münsteri Göppert sp.
Nilssonia minima Gothan
Nilssonia orientalis Heer
Nilssonia polymorpha Schenk
Nilssonia polymorpha Schenk
Ptilozamites Blasii Braun sp.

Ginkyophyta

* Baiera taeniata Braun
Baiera Münsteri Presl sp.

Podozamitales

* Podozamites distans (Presl) Braun

Caytoniales

Lepidopteris ottonis Schenk
Sagenopteris rhoifolia Presl

Coniferae

a) Taxacae

* Palissya sphenolepis Braun sp.
Palissya aptera Schenk

b) Cheiropodiaceae

* Cheirolepis Münsteri Schimper

Thinnfeldiaceae

* Thinnfeldia rhomboidalis Ettingshausen
Thinnfeldia laciniata Schenk
Thinnfeldia Schwarzi Gothan
Thinnfeldia Hartmanniana Gothan
* Thinnfeldia bellhofensis Gothan

Problematica

* Bernettia inopinata Gothan
Campylophyllum Hörmanni Gothan
Cycadites rectangularis Compter
Cycadocarpidium Erdmanni Nathorst
Dichopteris incisa Schenk
Dichopteris obtusiloba Schenk
Schizolepis Brauni Schenk

Aus dieser Übersicht geht hervor, daß von den bisher in Franken gefundenen 67 Arten allein 27, d. h. ca. 40 %, in Großbellhofen nachgewiesen wurden. Eine Äußerung von Mägdefrau (1956 S. 262) über die mutmaßliche Zahl der dort vorhanden gewesenen Pflanzenarten steht dieser Annahme nicht entgegen. Er nimmt an, daß der Großbellhofener Liasweiher zwar zeitweise allein von dem Farn Selenocarpus umwachsen gewesen sein muß, jedoch in der unmittelbaren Umgebung (Schnaittach, Speikern) eine artenreiche Flora bestanden hat: weit über ein Dutzend Farne, Nilssonien, Bennettiteen, Thinnfeldien, Coniferen und Ginkyobäume.

Zunächst sollen die Ergebnisse der Untersuchungen von Harris der vergleichenden Betrachtung zugrunde gelegt werden. Mir standen hierzu die ausführlichen Berichte und Kommentare von Hirmer (1939) zur Verfügung. Harris hat stratigraphisch genau definierbare Profile der Scoresby-Bucht in Ostgrönland untersucht und ist hierbei zu Ergebnissen

gekommen, die als richtungweisend für die Beurteilung der Zugehörigkeit zur Rhät- oder Lias-Flora angesehen werden können. Harris ging hierbei von dem sog. "Jamesoni-Horizont" aus. Von dieser festgelegten Linie gerechnet bildeten nach unten zu die pflanzenführenden Schichten bis 54 m die unterliassische Zone. Dann folgte eine Übergangsstufe mit einer durchschnittlichen Dicke von etwa 5 - 6 m. Hieran schloß sich von 60 - 90 m schließlich die rhätische Stufe an.

Harris hat zusammenfassend festgestellt, daß von den insgesamt 181 beschriebenen Arten

92 ausschließlich dem Rhät,
54 ausschließlich dem Lias,
12 diesen beiden und der Übergangszone,
2 ausschließlich der Übergangszone,
8 dem Rhät und der Übergangszone,
4 dem Rhät und Lias gemeinsam und
9 der Übergangszone und dem Lias

zuzurechnen sind.

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß für die beiden unmittelbar aufeinanderfolgenden Zeiten der Erdgeschichte zwei in der überwiegenden Mehrzahl der Arten gänzlich verschiedene Floren festgestellt worden sind. Ergänzend weist Hirmer (1939 S. 92) darauf hin, daß die Untersuchungen aber eine weitgehende Übereinstimmung in den Gattungen beider Floren ergeben haben.

Etwas anders sieht die von Hirmer (1939) zusammengestellte Übersicht über die entsprechenden Floren Süddeutschlands (Südwestdeutschland und Franken) aus. Wichtig ist zunächst die von ihm getroffene Feststellung, daß auch hier eine Trennung zwischen Rhät und Lias deutlich sichtbar ist. Als zum Rhät gehörig sind nur vier verschiedene Vertreter genannt, während für die unterliassische Flora eine bedeutend größere Zahl angegeben ist; eine weitgehende Übereinstimmung mit der unterliassischen Thaumatopteris-Flora der Scoresby-Bucht von Ostgrönland ist unverkennbar.

Ähnliche Ergebnisse zeigen die Funde aus dem Kohlengebiet von Hälsingborg in Schweden. Für dieses Gebiet wurden für die Rhätschichten folgende Zonen festgelegt:

Dictyophyllum exile - Zone
Camptopteris spiralis - Zone
Lepidopteris ottonis - Zone
Equisetites gracilis - Zone

Als Vertreter der Liasschichten wurden lediglich Thaumatopteris schenki und Dictyophyllum acutilobum genannt.

Aus Indien hat uns Sitholey (1954) eine Zusammenstellung der wichtigsten mesozoischen Arten übermittelt. Hierzu hat er es zunächst für erforderlich gehalten, die dort gebräuchlichen Bezeichnungen für die einzelnen Formationen und Schichten mit denen der sonst üblichen in Verbindung zu bringen. Dem Rhät entspricht in der sog. Panchet Series die mit Parsora und Maleri und dem unteren Lias aus der Mahadeva

Series die mit Rajmahal bezeichneten Schichten. Auffällig bei der Aufstellung ist zunächst, daß aus dem Lias unvergleichlich mehr Arten als aus den darunter liegenden Stufen bekannt sind: aus dem Rhät 13 und aus dem Lias 92. Nur 2 zu den Coniferales zählende Arten treten sowohl im Rhät als auch im oberen Lias auf, und zwar Elatocladus jabalpurensis O. & M. und Araucarites cutehensis Fst. Ein Vergleich mit den aus Franken und Ostgrönland bekannten Fossilien ergibt, daß zwar einige in den Gattungs-, aber keine in den Artnamen übereinstimmen. Eine Gegenüberstellung mit den beiden genannten europäischen Fundstätten zeigt folgende gemeinsam auftretende Gattungen: Equisetites, Marratiopsis, Phlebopteris, Thinnfeldia, Sagenopteris, Pterophyllum, Otozamites, Taeniopteris und Nilssonia.

In diesem Zusammenhang soll schließlich noch auf die bekannte Flora der Molteno-Schichten des Karoo-Systems von Südafrika (du Toit, 1954) hingewiesen werden, obwohl diese nicht, wie man früher annahm, dem oberen Keuper zuzurechnen, sondern älteren Datums ist. Die hier aufgeführten Arten finden wir in keinem der genannten Gebiete, aber zumindest ein Teil der Gattungen stimmt mit dem des oberen Keupers überein.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß zwar eine Anzahl gleicher Gattungen in den Rhät-Liasschichten aller genannten Fundorte festzustellen ist, aber jede Gegend doch ihre besonderen Eigenheiten sowohl hinsichtlich der Anzahl als auch der Verschiedenartigkeit der Arten aufweist. In den in China gelegenen Fundorten ist die Übergangszone sehr umfangreich und zeigt eine bedeutend vielfältigere Flora als die entsprechende Zone der Scoresby-Bucht. Unter Berücksichtigung weiterer Arbeiten über diese Flora aus allen Erdteilen sind nach Hirmer drei Florenprovinzen festzustellen:

I. Nordprovinz: Ostgrönland (etwa 70° nördl. Breite), Europa von Schweden nach Frankreich bis Rumänien und weiter durch Polen, Rußland und Sibirien bis Westjapan (Nördl. dieser Zone sind Rhät- und Liasfloren unbekannt).

II. Mittelprovinz: Tonkin. China, Pamir, Persien, Armenien, Mexiko, Brit. Honduras.

III. Südprovinz: Südafrika, Australien (Queensland), Argentinien.

VII. Beschreibung der isolierten Sporomorphen

Die Beschreibung der Sporomorphen wurde unter weitestgehender Berücksichtigung der gemeinsam von Potonié und Kremp (1955) empfohlenen Termini technici vorgenommen. Der Einheitlichkeit wegen war beabsichtigt, bei der Benennung ausschließlich die von Potonié als gültig anerkannten Namen (Synopsis I und II) zu verwenden. Dieses Vorhaben konnte nicht restlos realisiert werden, da nach den eigenen Ausführungen von Potonié die von ihm beschriebenen Arten keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben können.

Soweit die vorgefundenen Sporen in wesentlichen Punkten mit den schon bekannten übereinstimmen, aber nach Ansicht des Verfassers doch zumindest eine andere Art darstellen, wurde an Stelle der festgelegten Artbezeichnung ein neuer Name gewählt. In all diesen Fällen wird im Text auf die festgestellten Unterschiede hingewiesen. Diejenigen Sporen, die sich mit den bisher bekannten nicht vergleichen lassen, sind mit neuen Gattungsnamen benannt worden. Fossilien, die mit den bereits bekannten in Form und Aufbau der Strukturelemente vollkommen übereinstimmten, aber größenmäßig wesentliche Unterschiede aufwiesen, erhielten einen neuen Artnamen. Hinweise auf eine evtl. Zugehörigkeit zu bekannten Pflanzen der Rhät-Lias-Wende konnten nicht gegeben werden, da es sich bei den Pflanzenabdrücken, die in einem Teil des Untersuchungsmaterials enthalten waren, lediglich um Stengel- und Blattfragmente handelte; Fruktifikationen, die für derartige Vergleiche heranzuziehen sind, waren nicht vorhanden.

Bei den auf Tafel III, Bild 13 und 17 abgebildeten Mikrofossilien handelt es sich um Formen, die als zu den Hystrichosphaerideen gehörig bezeichnet werden können. Mathes (1956) hat darauf hingewiesen, daß es sich hierbei um eine künstliche Gruppe handelt, in der Reste tierischer bzw. pflanzlicher Natur zusammengefaßt werden, deren Zuordnung noch nicht möglich ist. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit ist es von Interesse, daß die Isolierung der genannten Fossilien aus dem sie umgebenden Gestein durch Salz- und Flussäure vorgenommen werden muß. Diese Gebilde sind vom Oberkambrium bis zur heutigen Zeit vorgefunden worden. Sehr ausführlich hat Pokorný(1958) hierüber berichtet. Unter diese Gruppe fallen demnach Mikrofossilien mit mehr oder minder kugeligen Hüllen, die mit verschieden geformten Fortsätzen versehen sind. Ihre Größe reicht von einigen Mikron bis etwa 0,4 mm. Die Widerstandsfähigkeit der äußeren Schicht entspricht der des Sporopollenins der Pollen und Sporen. Auch Pokorný bringt zum Ausdruck, daß Vertreter der als Hystrichosphaeridae bezeichneten Gruppe sowohl im Pflanzen- als auch im Tierreich vorkommen. Bemerkenswert erscheint folgender von Pokorný gegebener Hinweis: Der russische Forscher V. P. Maslov (1956) hat die Beobachtung gemacht, daß die von ihm untersuchten Hystrichosphaerideen aus dem Maastricht des Kaukasus durch Xylol entfärbt werden, ähnlich wie Chitin rezenter Arthropoden. Damit sei nach Maslov ihre zoologische Herkunft bewiesen, denn pflanzlische Organismen werden nicht entfärbt.

Wetzel, Deflandre und Kräusel (s. Pokorný 1958) vertreten die Ansicht, daß wenigstens ein Teil der bisher unter den Begriff "Hystrichosphaeridae" fallenden Formen zu den Peridineen gehört. Diese Auffassung vertritt ebenfalls Mägdefrau (1959). Er verweist hierzu auf die Untersuchungen mesozoischer Gesteine von Australien und Neuguinea durch Cookson und Eisenack.

Da die Frage der Zugehörigkeit der Hystrichosphaeren demnach noch nicht endgültig entschieden ist, bestehen keine Bedenken, die für vorgefundene Formen gewählten Namen beizubehalten.

Aus bestimmten Schichten Pakistans, die dem mittleren Jura zugehören, hat Sah (1955) eine Reihe von Sporae dispersae beschrieben und abgebildet. Die Nomenklatur hat der Autor dem von Naumova aufgestellten künstlichen System angeglichen. Es sind hier besonders zwei Formen, die mit denen aus Franken (Großbellhofen) übereinstimmen. Die von Sah auf Tafel I, Figur 25, abgebildete Spore entspricht der von uns mit Granulatasporites bellhofensis n. f. spec. benannten Mikrofossilie, die von ihm wie folgt charakterisiert wird:

Class - Irimales Naum,
Group - Aletes Ibr.
Sub-group - Trachyaletes New sub-group.

Diese Sporomorphe ist in den von uns untersuchten Schichten sehr zahlreich im Rhät und vereinzelt im Lias vertreten. Auch die von Sah auf Tafel I, Bild 3 und 4 gezeigte Sporomorphe ist bei den von uns dargestellen vertreten (s. Tafel I, Bild 1). Sie gehört zu einer der Typen, die nach Sah mit folgender Kennzeichnung versehen ist:

Class - Rimales Naum.
Sub-class - Triletes - Reinsch
Group - Azonotriletes Luber
Sub-group - Leiotriletes Naum.

Die Aufnahmen wurden mit der Kamera "Exakta-Varex" und dem Zeiss-Mikroskop Nr. 24018 sowie dem Kreuztisch Nr. 1795 (1958) vom Verfasser selbst aufgenommen. Bei den Abbildungen handelt es sich ausnahmslos um eine 700 fache Vergrößerung.

Die Bezeichnung der Präparate und die abgelesenen Zahlen der waagerechten und senkrechten Skalen des Kreuztisches werden jeweils bei den Abbildungen der einzelnen Sporen vermerkt. Mit B 4 und B 5 werden die Rhätschichten von unten nach oben gekennzeichnet; für Lias α, β und γ wurden die Bezeichnungen B 6, B 7 und B 8 gewählt.

Rhät

Tafel I, Bild 1

Cyathidites (al. Sporites adriennis mesozoicus)

mesozoicus Thiergart

Beschreibung:

Trilete Spore, Größe etwa 40 µ . Äquator dreieckig mit gut abgerundeten Dreieckspitzen und fast geraden Dreieckseiten. Exine hyalin. Äquatorkontur glatt. Trilete Marke schwach erkennbar. Y - Marken etwa 2/3 der Radiuslänge.

Nach Thiergart findet sich diese Sporenform häufig u. a. bei den Schizaeaceen und Cyatheaceen.
Verbreitung: Karbon bis heute.

Tafel I, Bild 2

Inaperturopollenites (al. Pollenites magnus dubius)

dubius (R. Potonié & Ven. 1934) Thomson u. Pflug

Beschreibung:

Form ursprünglich kugelig: vorl. Präparat deformiert. Durchmesser etwa 40 µ. Exine dünn, interpunctat, deutlich zweischichtig, über 1 µ breit, sekundär verfaltet. Germinalien nicht erkennbar.

Die Form wird von R. Potonié, Thomson u. Pflug aus dem Tertiär beschrieben. Es ist nicht anzunehmen, daß die hier gefundene Form gleicher botanischer Herkunft ist.

Tafel I, Bild 3

Pityosporites rhaeticus n.f. sp.

Beschreibung:

Bisaccate Spore. Gesamtform oval. Größe 50:30 µ. Zentralkörper oval. Oberfläche schwach punktiert. Jeder Saccus ist etwas mehr als halbkreisförmig, keine gemeinsame Berührungslinie vorhanden. Durchmesser etwa 30 µ.

Vorliegende Spore ähnelt weitgehendst der von Leschik aus dem Keuper von Neuewelt bei Basel mit Pityosporites illustris bezeichneten. Charakteristisch ist bei beiden die sehr dünne Exine, wodurch der ganze Körper sehr hell und fast durchsichtig erscheint. P. illustris ist größer.

Holotypus: Tafel I, Abb. 3
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B. 5,1 10.4/0.1
(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers).

Tafel I, Bild 4 - 7

Granulatasporites bellhofensis n.f. sp.

Beschreibung:

Form oval bis kreisrund. Durchmesser 28-30 µ. Exine deutlich zweischichtig, etwa 1 µ breit. Äquatorkontur glatt. Einige Exemplare sind sekundär verfaltet. Oberfläche granulat. Germinalien nicht erkennbar.

Diese Sporomorphen sind neben den unter Bild 8-11 beschriebenen am häufigsten vertreten. Eine Gleichstellung mit einer der von Leschik unter Granulatasporites aufgestellten Arten war auf Grund der von ihm gegebenen Beschreibungen nicht möglich; es mußte daher, zumindest vorübergehend, ein anderer Artnahme gewählt werden.

Holotypus: Tafel I, Abb. 6
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 5,4 13.8/11.8
(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers).

Tafel I, Bild 8-11

Classopollis torosus Reissinger

Beschreibung:

Form verschieden: fast kreisrund, oval, z.T. dreieckig. Größe 25-29 µ . Äquatorumriß glatt. Spore aus zwei Schichten bestehend; der innere Körper mehr oder minder punctatus. Y-Marke ist meist nicht erkennbar. Der äußere Kreis, deutlich abgesetzt, ist etwa 4 µ breit. Exine ist doppelschichtig.

Von einigen Autoren wurden diese Sporomorphen als zu Cheirolepsis Muensteri Schenk gehörig bezeichnet. Aus der Literatur ist aber nicht ersichtlich, ob diese Ansicht bereits allgemein gültige Anerkennung gefunden hat.

Tafel I, Bild 12

Poroplanites bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Die vorliegende Form ist spindelförmig; eine breite Sekundärfalte vorhanden. Größe 32:20 µ. Oberfläche hyalin, großporig, Umrißlinie glatt, Exine deutlich zweischichtig.

Die Form entspricht der von Pflug mit Siegelsum-W-Typus bezeichneten Art, die zu Poroplanites gestellt worden ist. Als Fundort wird angegeben: lim. Lias-Siegelsum.

Holotypus: Tafel I, Abb. 12
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 5,5 9.0/16.8
(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel I, Bild 13

Punctatasporites fissus Leschik

Beschreibung:

Trilete Spore, fast kreisrund, Durchmesser 27 µ. Umrißlinie glatt. Exine doppelschichtig, etwa 2 µ breit. Oberfläche schwach punktiert. Y-Strahlen reichen bis zum Äquator; alle 3 Tecta sind gleichlang, jedes 1/2 Durchmesser.

Die von Leschik wie oben angegeben bezeichneten Sporen aus dem Keuper von Neuewelt bei Basel sind zwar etwas größer (34-38 µ), die sonstige Beschreibung paßt aber lückenlos zu den vorgefundenen, so daß keine Bedenken zu der gewählten Benennung bestehen.

Tafel I, Bild 14-15

Inaperturopollenites rhaeticus n.f. sp.

Beschreibung:

Form langgestreckt oval bis spindelförmig, sekundär verfaltet. Größe etwa 28:20 µ. Umriß glatt. Oberfläche hyalin, schwach punctatus. Exine doppelschichtig, etwa 1 µ breit. Unter die von Potonié mit I. dubius bezeichneten Sporomorphen fallen solche mit einem Durchmesser von 20-50 µ. Nach Ansicht des Verfassers ist bei den unterschiedlichen Größen eine Differenzierung notwendig; es wurde daher für die kleineren Formen der oben angegebene Name gewählt. Außerdem ist darauf hinzuweisen, daß I. dubius bisher nur im Tertiär gefunden wurde.

Holotypus: Tafel I, Abb. 14
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 5,1 24.6/4,9
(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel I, Bild 16

Punctatasporites bellhofensis minor n.f. sp.

Beschreibung:

Form ehemals rund, stark verfaltet. Größe: nicht ganz 30 µ. Oberfläche regelmäßig punktiert. Eine fast kreisrunde Pore erkennbar, etwa 3 µ im Durchmesser.

Diese Form ähnelt der von Leschik mit Punctatisporites percussus bezeichneten; hier sind aber 3 Poren vorhanden. Fundort: Neuewelt bei Basel (Keuper).

Holotypus: Tafel I, Abb. 16
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 4,9 16.5/6.7
(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel I, Bild 17 und 18

Monocolpopollenites acutus Leschik

Beschreibung:

Monocolpater Pollen. Form oval bis elliptisch. Größe 25 bzw. 21:19 µ. Oberfläche fein punktiert. Äquatorumriß glatt. Exine doppelschichtig, etwas über 1 µ im Durchmesser. Colpus gleichmäßig breit, den Äquator nicht ganz erreichend; er verläuft gekrümmt zu den asymmetrisch gelegenen Ecken, Fundort: Neuewelt bei Basel (Keuper).

Tafel I, Bild 19

Vitreisporites signatus Leschik

Beschreibung:

Größe (Durchschnitt: 25:15 µ.
Bisaccate, relativ kleine Form. Kontur des Gesamtkörpers oval, Sacci kaum aus dem Oval vorspringend. Y-Marke nicht erkennbar

Dieselbe Form hat Harris (1926 und 1932) aus dem Rhät von Scoresby-Sound beschrieben; desgl. Reissinger (1950) aus dem Lias α des Teufelsgrabens bei Altdorf, östl. Nürnberg. Leschik gibt als locus typicus an: Neuewelt bei Basel; Schilfsandstein, Keuper.

Lias

Tafel II, Bild 1
Tafel III, Bild 4
Tafel IV, Bild 8

Pityosporites bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Bisaccate Spore. Der Zentralkörper ist in der Äquatoraufsicht oval. Größe etwa 37:26 µ. Die Meridiankontur ist flach linsenförmig, nicht gleichförmig, eine Seite etwas weiter auslaufend. Oberfläche hyalin, Äquatorkontur glatt, Exine doppelschichtig; Durchmesser: etwas über 1 µ.

Jeder Saccus ist etwa 35 µ lang und 23 µ breit. Form: oval. Die Oberfläche zeigt eine kräftige reticulate Struktur. Die beiden Sacci besitzen keine gemeinsame Berührungsfläche.

Die Spore gehört zweifellos zu Pityosporites; die vorliegende Form ist aber bisher noch nicht beschrieben worden und mußte daher neu benannt werden.

Holotypus: Tafel II, Abb. 1
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 6,4 25.8/17.6

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel II, Bild 2
Tafel III, Bild 2
Tafel IV, Bild 2 und 6

Pityosporites devolvens Leschik

Beschreibung:

Bisaccate Spore. Form des Zentralkörpers je nach Lage: kreisrund bis langgestreckt oval. Größe im Durchschnitt 45:25 µ. Äquatorkontur glatt. Exine am oberen Pol zweischichtig, etwa 1 µ im Durchmesser; Oberfläche sehr fein punktiert.

Jeder Saccus, der ovale bis elliptische Form zeigt, ist etwa 30 µ lang und 20 µ breit. Das Nezt ist weitmaschig mit regelmäßig angeordnetem Lumen. Die Berührungslinie beider Sacci ist ca. 20 µ lang.

Diese Form tritt in den Lias-Schichten am zahlreichsten auf. Leschik hat ebenfalls auf das häufige Vorkommen dieser Mikrospore in den Keuperschichten von Neuewelt bei Basel hingewiesen. Der Versuch, die von Kräusel vermutete botanische Zugehörigkeit zu Pramelreuthia haberfellneri zu bestätigen, hat zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt.

Tafel II, Bild 3

Tricolpites mataurensis Couper

Beschreibung:

Form der tricolpaten Spore ehemals rund; das vorliegende Präparat ist an 3 Seiten aufgerissen. Durchmesser 30 µ. Die Umrandung zeigt eine wellenförmige, mit zahlreichen Wellentälern versehene fossulate Struktur. Die Exine ist etwa 2 µ breit.

Tafel II, Bild 4
Tafel III, Bild 1 u. 8
Tafel IV, Bild 5

Pityosporites devolvens magnus n. f. sp.

Beschreibung:

Biscaccate Spore. Der Zentralkörper zeigt verschiedne Formen: kreisrund, oval bis langgestreckt elliptisch. Der Durchmesser beträgt im Durchschnitt 50 µ . Äquatorkontur glatt. Die etwas verdickte Exine ist mit einer gleichmäßigen punktförmigen Struktur versehen, meist mit mehr oder minder starken Sekundärfalten.

Jeder der beiden Sacci ist etwas mehr als halbrund, der Durchmesser beträgt etwa 40 µ . Die Oberfläche zeigt eine weitmaschige netzige Struktur. Eine gemeinsame Berührungslinie beider Sacci ist vorhanden.

Diese Form entspricht der zu P. devolvens gestellten weitestgehend. Da sowohl der Zentral- als auch der Gesamtkörper größere Maße zeigt, war es nach Ansicht des Verfassers erforderlich, das Wort "magnus" hinzuzufügen.

Holotypus: Tafel III, Abb. 1
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 7,5 26.2/9,7

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel II, Bild 5

Punctatasporites percussus polyporatus n. f. sp.

Beschreibung:

Äquatorkontur kreisförmig. Durchmesser etwa 25 µ. Umrisse nicht ganz glatt, leicht wellenförmig. Exine deutlich zweischichtig, etwas über 1 µ im Durchmesser. Die Oberfläche zeigt schwachkörnige Struktur; mehrere Poren sind erkennbar. Entspricht P. percussus Leschik aus dem Keuper von Neuewelt bei Basel, hier nur viele Poren.

Holotypus: Tafel II, Abb. 5
Locus typicus: Grobellhofen
Stratum typicum: B 6,5 20.7/1.0

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel II, Bild 6 und 7
Tafel III, Bild 10

Acanthotriletes bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Der Durchmesser beträgt 23, mit den Spinae gemessen 27 µ. Kreisrunder Körper, auf dessen Umrandung 16, etwas über 2 hohe Spinae sichtbar sind. Spinae mit breiter Grundfläche. Die Entfernung der einzelnen Spitzen voneinander ist etwas verschieden, aber nie weniger als 5 µ. Exine intrabaculat, ca 2 µ breit. Oberfläche foveolat. Vertiefungen regelmäßig angeordnet. Sporen mit Spinae erhalten nach Potonié den Gattungsnamen Acanthotriletes.

Holotypus: Tafel II, Abb. 6
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 6,2 20,0/9.7

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel II, Bild 8 und 9
Tafel IV, Bild 3
Tafel V, Bild 2 und 4

Punctatasporites bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Form kreisrund bis oval, z. T. auch unregelmäßig (s. IV, 3). Größe im Durchschnitt ca. 32:23 µ. Die Oberfläche ist schwach punktiert. Die Exine ist deutlich zweischichtig, etwas über 1 µ breit. Austrittsöffnung kreisrund bis oval, in letzterem Falle mit einem meridionalen Durchmesser von etwas über 3 µ. Fast alle Formen zeigen Sekundärfalten, die von Äquator zu Äquator reichen.

Holotypus: Tafel II, Abb. 9
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 6,6 21. 2/12. 9

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel II, Bild 10

Simplicesporites virgatus Leschik

Beschreibung:

Spore fast kreisrund mit zwei deutlich voneinander zu unterscheidenden Schichten: einer inneren chagrenaten und einer äußeren von etwas weniger dichten Struktur. Zentralkörper etwa 18 µ im Durchmesser, von einem etwa 5 µ breiten Cingulum umgeben. Äquatorkontur nicht ganz glatt; sie ist leicht gewellt.

Obwohl die von Leschik unter Simplicesporites gestellten Formen aus dem Keuper von Neuewelt bei Basel etwas größer sind, bestehen keine Bedenken, die vorliegenden Formen entsprechend zu bezeichnen.

Tafel II, Bild 11 - 14 u. 16
Tafel III, Bild 14 und 16
Tafel V, Bild 3 und 11

Inaperturopollenites bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Alete Spore. Form fast rund bis oval. Durchmesser ca. 25 µ. Oberfläche schwach punctatus. Exine doppelschichtig, etwa 1 1/2 µ breit. Eine Pore ist erkennbar. Meist sind Sekundärfalten, verschieden gestaltet, vorhanden.

Die vorliegenden Formen sind zwar den bisher unter Inaperturopollenites bekannten Arten sehr ähnlich, weichen aber in einigen Merkmalen ab, so daß hier eine neue Spezies geschaffen werden mußte.

Holotypus: Tafel II, Abb. 11
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 6,8 25.8/17.1

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel II, Bild 15
Tafel V, Bild 6, 15, 17

Bennettiteaepollenites lucifer Thiergart

Beschreibung:

Dreifaltpollen. Form annähernd oval. Größe 24:17 µ. Oberfläche hyalin, strukturlos. Äquatorkontur glatt. Exine deutlich zweischichtig, 1 µ breit.

Ob eine Beziehung zu den Bennettitales besteht, ist nicht sicher. R. Potonié verweist bei der Beschreibung o. g. Genotypus auf die Abbildungen bei Reissinger 1950 aus dem Lias α des Teufelsgrabens bei Altdorf, östlich Nürnberg.

Tafel II, Bild 17

Duplipollenites n. f. g. bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Länge 25 µ, größte Breite 14 µ. Umriß langgestreckt oval. Exine hyalin. Äquatorkontur glatt, an beiden Polen etwas eingebuchtet. Spore hat die Form zweier mit der Grundfläche zusammengesetzter Kegel mit abgerundeten Spitzen; zwischen beiden Kegeln befindet sich ein etwas dunkler verfärbter Zwischenraum von 5 µ Breite. Germinalien sind nicht erkennbar.

Eine derartige Form ist bisher noch nicht beschrieben worden. Man könnte evtl. auch an Dinoflagellaten denken.

Holotypus: Tafel II, Abb. 17
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 6,4 23.5/17.1

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel II, Bild 18

Sphagnumsporites (al. Sporites) stereoides Raatz

Beschreibung:

Spore hat die Form eines Dreieckes mit ausgebuchteten Seiten. Entfernung von der Spitze zur Grundfläche 18 µ. Exine zweischichtig. Oberfläche glatt, Strukturelemente nicht vorhanden. Y-Marke reicht von Äquator zu Äquator. Tecta nicht ganz 1 µ breit. Austrittsöffnung oval.

Die botanische Zugehörigkeit zu Sphagnum ist fraglich. Es ist außerdem darauf hinzuweisen, daß die unter Sphagnumsporites bekannten Sporen bisher nur im Tertiär vorgefunden wurden.

Tafel II, Bild 19

Triorites harrisii minor n. f. sp.

Beschreibung:

Form dreieckig mit schwach ausgebuchteten Dreieckseiten. Entfernung von der Spitze zur Grundfläche ca. 18 µ. 3 ovale Austrittsöffnungen, schwach vorspringend, vorhanden. Oberfläche glatt.

Der vorliegende Pollen entspricht dem von Couper mit T. harrisii bezeichneten; dieser ist nur bedeutend größer.

Holotypus: Tafel II, Abb. 19
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 6,7 9.8/2.3

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel II, Bild 20

Tsugaepollenites bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Form kreisrund, Durchmesser etwa 14 µ. Exine ca. 1 µ dick, Äquatorkontur wellenförmig. Oberfläche reticulat. Germinalien nicht erkennbar.

Die Form stimmt mit der von Potonié aus dem Miozän beschriebenen T. igniculus weitestgehend überein; hier ist aber als Größe des Genotypus 35 µ angegeben.

Holotypus: Tafel II, Bild 20
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 6,3 24.6/0.1

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel II, Bild 21

Dracosporites n. f. g. bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Form der Spore drachenförmig, Länge 15 µ, Breite 11 µ. Y-Marke ist gut sichtbar, Tecta bis zur Äquatorkontur reichend. Oberfläche levis.

Eine derartige Form ist bisher noch nicht beschrieben worden. Der Typus wird zu den trileten Sporen mit o. a. Namen gestellt.

Holotypus: Tafel II, Bild 21
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 6,6 28.6./15.7

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel II, Bild 22 u. 23
Tafel V, Bild 19 u. 20

Inaperturopollenites minor n. f. sp.

Beschreibung:

Umriß eiförmig bzw. schwach oval, fast kreisförmig. Durchmesser 15 µ. Oberfläche glatt, stark sekundär verfaltet. Form ist kleiner als alle bisher unter I. beschriebenen Typen.

Holotypus: Tafel II, Abb. 23
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 6,8 24.1/6.0

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel II, Bild 24

Pollenites minor n.f. sp.

Beschreibung:

Form oval, Länge 11 µ. Breite 8 µ. Exine doppelschichtig. Oberfläche chagrenat. Strukturelemente nicht erkennbar. Eine Pore vorhanden.

Holotypus: Tafel II, Abb. 24
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 6,4 23.4/6.1

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel II, Bild 25

Pilzspore I

Beschreibung:

Längliche Pilzspore, 5 µ breit, 12 µ lang, durch 3 verhältnismäßig breite Querstreifen in 4 Kammern geteilt. Oberfläche glatt. Pole abgerundet.

Tafel III, Bild 3

Pilzspore II

Beschreibung:

Pilzspore, länglich, 12 µ breit, etwas über 30 µ lang, durch 7 etwas über 1 µ breite Querstreifen in 8 Kammern unterteilt. Exine größtenteils glatt, teilweise etwas wellenförmig. Oberfläche chagrenat.

Tafel III, Bild 5 u. 11

Punctatasporites percussus mesozoicus n. f. sp.

Beschreibung:

Äquatorkontur kreisförmig, z. T. etwas langgestreckt, etwa 30 µ im Durchmesser. Exine doppelschichtig, ca. 1-2 µ breit. Oberfläche punktiert. Äquatorkontur glatt. Mehrere ovale Poren sichtbar; etwa 2 µ lang, an dem Umriß als leichte Delle sichtbar. Sekundärfalten sichtbar.

Die Kontur der von Leschik aus dem Keuper von Neuewelt bei Basel beschriebenen und mit P. percussus bezeichneten Spore ist oval und besitzt nur 3 Poren.

Holotypus: Tafel III, Abb. 5
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 7,6 12.0/12.3

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel III, Bild 6

Undulatasporites bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Äquatorkontur kreisrund, 25 µ im Durchmesser. Exine doppelschichtig. Umrißlinie schwach gewellt. Oberfläche mit unregelmäßiger rugulater Struktur.

Die von Leschik mit U. anguineus n. sp. aus dem Keuper von Neuewelt bei Basel bezeichnete Sporomorphe ist größer, das Exospor ca. 3 µ breit. An gleichartigen Elementen besteht die wellige Struktur.

Holotypus: Tafel III, Bild 6
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 7,3 16.0/14.3

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel III, Bild 7

Rimaesporites bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Bisaccate Spore. Äquatorkontur der Gesamtpore oval bis bohnenförmig. Größe 90:60 µ . Form des Zentralkörpers: Segment. Oberfläche reticulat. Exine am oberen Pol verdickt. Form der Sacci: halbkreisförmig, Grundlinie etwas ausgebuchtet, so daß eine beinahe elliptische Kontur resultiert. Lumen weitmaschig. Beide Sacci haben keine gemeinsame Berührungsfläche.

Die von Leschik aus dem Keuper von Neuewelt bei Basel unter Rimaesporites gestellten Formen entsprechen nicht in allen Punkten dieser Spezies.

Holotypus: Tafel III, Bild 7
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 8.7 23.0/16.1

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel III, Bild 9 und 12

Punctatasporites triporatus n. f. sp.

Beschreibung:

Form des Pollens langgestreckt, z. T. fast kreisrund, ein Pol abgerundet, der andere zugespitzt. Größe 35:30 bzw. 38:26 µ . Exine deutlich zweischichtig, ca. 1 µ breit. Oberfläche punctatus. Im allgemeinen 3 kreisrunde Poren sichtbar, bis 3 µ im Durchmesser. Sekundäre Falten vorhanden.

Die von Leschik unter Punctatsporites beschriebenen Arten lassen sich nicht in allen Punkten mit dieser Spezies gleichsetzen.

Holotypus: Tafel III, Bild 9
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum : B 8.9 15.0/8.8

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel III, Bild 13

Apiculatasporites inanis Leschik

Beschreibung:

Äquatorkontur kreisrund, Durchmesser 22 µ . Exine doppelschichtig, etwa 1 µ breit. Exine mit zahlreichen mehr oder minder spitzen Coni besetzt. Oberfläche chagrenat.

Könnte auch zu den Hystrichosphaerideae gehören. Vorliegende Form wäre mit der im Karbon vorgefundenen, von Pokorný (1958) beschriebenen Micrhystridium parvispinum major Deflandre vergleichbar.

Tafel III, Bild 15

Deltoidospora bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Form: polygonaler Umriß, schwach zum Dreieck neigend. Durchmesser etwa 21 µ . Mehrere gleichmäßig breite Sekundärfalten vorhanden. Oberfläche chagrenat, besonders Gefüge nicht erkennbar, Umrißlinie glatt.

Die von Rouse mit D. rhytisma aus dem Mesozoikum bezeichnete Spore ist ähnlich, aber größer.

Holotypus: Tafel III, Abb. 15
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum : B 8.7. 12.3/2.1

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel III, Bild 17

Acanthotriletes minimus n. f. sp.

Beschreibung:

Sporomorphe von etwa ovaler Gestalt; Größe 17:15 µ. Charakteristisch sind die über die gesamte Oberfläche verteilten Spinae von 5 µ Länge. Auf der Exine sind keine Strukturelemente sichtbar. Nach Potonié sind Sporomorphen, die eine Exine mit Spinae aufweisen, zu den Acanthotriletes zu stellen.

Es ist darauf hinzuweisen, daß es sich evtl. auch um einen Vertreter der Hystrichosphaerideae handeln könnte. Pokorný hat (1958) aus silurischen Kalken ein genau so aussehendes Gebilde beschrieben; diese Form stellt er zu Micrhystridium stellatum Deflandre.

Holotypus: Tafel III, Abb. 17
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 8.11 20.3/14.5

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel IV, Bild 1

Laricoidites Maximus n. f. sp.

Beschreibung:

Eine der größten vorgefundenen Sporen. Form oval. Äquatorkontur glatt. Größe 110:90 µ. Exine glatt, deutlich zweischichtig, etwa 2 µ breit. Oberfläche chagrenat, einzelne Gefügeteilchen nicht erkennbar. Mehrere waagerechte und senkrechte Sekundärfalten vorhanden.

Die hier festgestellte Größe ist bei dieser Form bisher nirgends genannt worden; es mußte daher ein neuer Artname eingeführt werden.

Holotypus: Tafel IV, Abb. 1
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 8.9 10.7/17.1

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel IV, Bild 4

Laricoidites magnus R. Potonié

Beschreibung:

Spore ähnlich der auf dieser Tafel unter Bild 1 beschriebenen, nur bedeutend kleiner. Form oval, könnte ehemals rund gewesen sein. Größe 80:70 µ. Exine glatt, zweischichtig. Mehrere mehr oder weniger breite, unregelmäßig angeordnete Sekundärfalten vorhanden.

Tafel IV, Bild 7

Scopulisporites toralis Leschik

Beschreibung:

Bisaccate Sporomorphe. Größe 50:40 µ. Gesamtumriß oval. Zentralkörper annähernd rund. Durchmesser 40 µ. Exine doppelschichtig. Oberfläche schwach punctatus.

Umrißlinie der Sacci etwas mehr als halbkreisförmig. Größe 38:23 µ. Keine gemeinsame Berührungslinie. An den Stellen, die von den Luftsäcken überdeckt werden, schwillt die Exine wulstartig an.

Leschik weist darauf hin, daß Nathorst (1908 S. 4-6) aus der Tonschicht des Sandsteins von Hör aus der Trias von Schonen geflügelte Pollenkörner gefunden hat, die diesem Pollen identisch sein können.

Tafel V, Bild 1

Rimaesporites potoniei Leschik

Beschreibung:

Bisaccate Spore. Gesamtgröße 125:75 µ. Äquatorkontur des Gesamtkörpers elliptisch. Größe des Zentralkörpers 80:75 µ. Jeder Saccus halbkreisförmig. 3/4 der Exine stark verdickt, etwas über 2 µ breit. Zentralkörper oval mit 2 breiten Sekundärfalten. Oberfläche reticulat. Lumen der Sacci weitmaschig.

Tafel V, Bild 7

Granulatasporites bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Form annähernd oval. Größe 32:25 µ. Oberfläche mit zahlreichen Grana besetzt. Exine doppelschichtig, etwas über 1 µ breit. Eine breite Sekundärfalte, von Pol zu Pol reichend, vorhanden. Germinalien nicht erkennbar.

Die von Leschik aus dem Keuper von Neuewelt bei Basel beschriebenen Arten stimmen nicht völlig mit der vorliegenden überein.

Holotypus: Tafel V, Abb. 7
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 8.11 24.8/5.8

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel V, Bild 8

Subpilonapites bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Form kreisrund, etwa 24 µ Durchmesser. Exine deutlich doppelschichtig, 2 µ breit. Umrißline nicht ganz glatt, mit einigen Coni versehen. Oberfläche chagrenat. Strukturelemente nicht erkennbar.

Unter die Gattung Subpilonapites fallen nach Potonié Formen mit Warzen bzw. Coni. S. bellhofensis wurde als Art neu gebildet.

Holotypus: Tafel V, Abb. 8
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum : B 8.2 11.2/17.8

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel V, Bild 9

Lorisporites spectabilis Leschik

Beschreibung:

Bisaccate Spore. Äquatorkontur der Gesamtspore elliptisch. Gesamtgröße 92:57 µ . Beide Sacci, jeder etwa einen Halbkreis bildend, sind subäquatorial miteinander verbunden. Saccus Durchmesser: 55 µ . Form des Zentralkörpers: Segment. Exine etwa 1 µ breit, am oberen Pol verstärkt. Starke sekundäre Verfaltung. Die Flügel sind vom Pollenkörper durch Wülste gut abgehoben. Das Netz der Sacci zeigt ein Lumen von etwa 1,5 µ Durchmesser.

Diese Form entspricht der von Leschik aus dem Keuper von Neuewelt bei Basel beschriebenen Art vollkommen.

Tafel V, Bild 10

Gleichenidites senonicus Rosa

Beschreibung:

Trilete Spore, Oberfläche glatt. Exine deutlich zweischichtig, Durchmesser etwas über 1 µ . Umriß dreieckig. Y-Marke bis zum Äquator reichend. Entfernung von der Dreieckspitze bis zur Basis ca. 30 µ .
Als locus typicus wird u. a. angegeben: S. Schweden, Kreide, Ober-Anton oder Unter-Campan.

Tafel V, Bild 12

Triorites harrisii Couper

Beschreibung:

Äquatorkontur dreieckig mit konvexen Seiten. Durchmesser 26 µ. Drei etwas eingebuchtete Poren in gleichmäßigen Abständen vorhanden. Umrißlinie glatt. Exine deutlich zweischichtig, bis zu 2 µ breit. Oberfläche fein punktiert.

Tafel V, Bild 13

Punctatasporites rimosus Leschik

Beschreibung:

Form oval, eine Seite etwas ausgebuchtet. Äquatorkontur glatt. Exine deutlich zweischichtig, etwas über 1 µ breit. Oberfläche mit feiner Punktstruktur. Eine ovale Pore, etwa 2 µ im Durchmesser, sichtbar. Größe 25:20 µ.

Obwohl die von Leschik aus dem Keuper beschriebenen Formen etwas größer sind, erscheint die Gleichstellung vertretbar.

Tafel V, Bild 14

Monocolpopollenites levis Leschik

Beschreibung:

Ovaloide Form, an beiden Polen zugespitzt, eine Seite flacher als die andere. Exine deutlich doppelschichtig, etwa 1 µ breit. Umrißlinie glatt. Oberfläche mit dichter Punktstruktur. Colpus verläuft fast geradlinig von Ecke zu Ecke. Größe 24:17 µ.

Vorliegende Form hat Leschik im Keuper von Neuewelt bei Basel vorgefunden.

Tafel V, Bild 16

Triporopollenites bellhofensis n.f. sp.

Beschreibung:

Form fast kreisrund, Durchmesser etwa 18 µ. Exine deutlich zweischichtig, etwa 1 µ breit. Äquatorumriß glatt. In vorl. Präparat sind 2 kreisrunde Poren sichtbar. Oberfläche chagrenat.

Holotypus: Tafel V, Abb. 16
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 8.7 7.1/11.7

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel V, Bild 18

Monocolpopollenites acutus bellhofensis n. f. sp.

Beschreibung:

Ovaloide Form, beide Pole zugespitzt. Größe 28:15 µ. Colpus von Pol zu Pol reichend; er verläuft gekrümmt zu den beiden Ecken.

Struktur dicht und fein punktiert. Äuqatorumriß glatt. Mehrere kreisrunde Poren, unregelmäßig angeordnet, sichtbar.

Bei der von Leschik aus dem Keuper von Neuewelt bei Basel mit M. acutus bezeichneten Form sind 2 µ breite Wülste zu beiden Seiten des Colpus sichtbar. Poren sind nicht erwähnt.

Holotypus: Tafel V, Abb. 18
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum B 8.9 13.0/8.9

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel V, Bild 21

Inaperturopollenites minimus n. f. sp.

Beschreibung:

Form kreisrund, Durchmesser 13 µ. Exine deutlich zweischichtig, hyalin. Äquatorkontur glatt. Oberfläche sekundär verfaltet.

Die von Potonié unter I. beschriebenen Formen sind größer.

Holotypus: Tafel V, Abb. 21
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 8.7 7.1/13.5

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

Tafel V, Bild 22

Foliopollenites n. f. g. spinosus n. f. sp.

Beschreibung:

Form eines zugespitzten Blattes. Gesamte Oberfläche ist mit zahlreichen, etwas über 1 µ langen Spinae besetzt. Exine doppelschichtig, etwas über 1 µ breit. Oberfläche chagrenat, Größe 27:21 µ.

Eine derartige Form ist bisher noch nicht beschrieben worden; es mußte daher ein neuer Gattungsname gefunden werden. Unter den Hystrichosphaerideae ist ebenfalls eine derartige Form nicht bekannt.

Holotypus: Tafel V, Abb. 21
Locus typicus: Großbellhofen
Stratum typicum: B 8.5 16.0/3.8

(Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.)

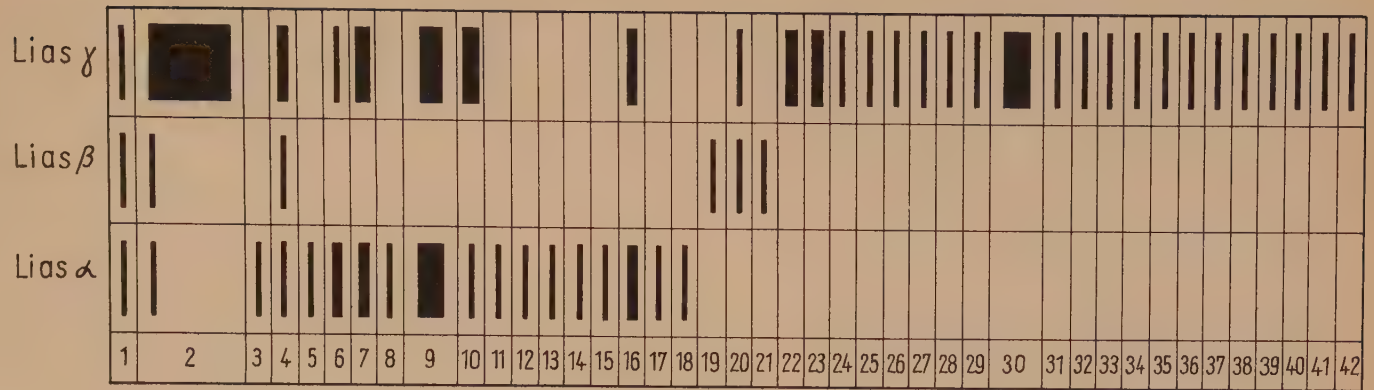
VIII. Ergebnis der graphischen Darstellung

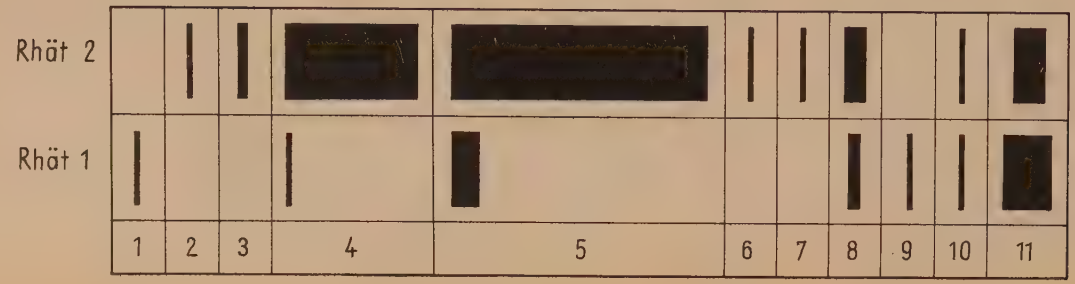
In dem folgenden Diagramm sind die vorgefundenen Sporomorphen namentlich eingetragen worden. Jedes in der betreffenden Schicht vorgefundene Exemplar ist hierin mit einem 1 mm breiten Streifen berücksichtigt. Da mit zwei Ausnahmen im Rhät andere Formen als im Lias nachgewiesen worden sind, konnte für jede der beiden Perioden ein besonderes Diagramm aufgestellt werden. Innerhalb der beiden mesozoischen Schichten sind einige Sporen vorhanden, die in dem gesamten untersuchten Zeitraum auftreten.

Im Rhät ist am zahlreichsten Grunulatasporites bellhofensis und Classopollis torosus vertreten. Je 1 Exemplar hiervon konnte noch im Lias nachgewiesen werden. Nach der Häufigkeit ihres Auftretens folgen dann Vitreisporites signatus und Inaperturopollenites rhaeticus. Von den anderern Arten konnte jeweils meist nur ein Exemplar isoliert werden.

In den 3 Liasschichten ist das graphische Bild bedeutend vielgestaltiger. Am häufigsten treten hier besondere Formen und zwar in erster Linie die unter Pityosporites devolvens gestellten auf. Einige der Formen konnten in allen 3 Schichten nachgewiesen werden. Außerdem ist ersichtlich, daß sich zur oberen Liasgrenze hin ein großer Formenreichtum entfaltet.

Von den im Rhät 2 unter 4) Granulatasporites bellhofensis und 5) Classopollis torosus Reissinger genannten Arten ist je ein Exemplar im Lias γ vorgefunden worden.


Lias γ
Lias β
Lias α
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42


Rhät 2
Rhät 1
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Zum Diagramm

I. Rhät 1 u. 2

1) Cyathidites (al. Sporites adriennis mesozoicus) mesozoicus Thiergart
2) Inaperturopollenites (al. Pollenites magnus dubius) dubius (R. Potonié & Ven) Thomson u. Pflug
3) Pityosporites rhaeticus n. f. sp.
4) Granulatasporites bellhofensis n. f. sp.
5) Classopollis torosus Reissinger
6) Poroplanites bellhofensis n. f. sp.
7) Punctatasporites fissus Leschik
8) Inaperturopollenites rhaeticus n. f. sp.
9) Punctatasporites bellhofensis minor n. f. sp.
10) Monocolpopollenites acutus Leschik
11) Vitreisporites signatus Leschik

II. Lias α . β . γ

1) Pityosporites bellhofensis n. f. sp.
2) Pityosporites devolvens Leschik
3) Tricolpites mataurensis Couper
4) Pityosporites devolvens magnus n. f. sp.
5) Punctatasporites percussus polyporatus n. f. sp.
6) Acanthotriletes bellhofensis n. f. sp.
7) Punctatasporites bellhofensis n. f. sp.
8) Simplicesporites virgatus Leschik
9) Inaperturopollenites bellhofensis n. f. sp.
10) Bennettiteaepollenites lucifer Thiergart
11) Duplipollenites n. f. g bellhofensis n. f. sp.
12) Sphagnumsporites (al. Sporites) stereoides Raatz
13) Triorites harrisii minor n. f. sp.
14) Tsugaepollenites bellhofensis n. f. sp.
15) Dracopollenites n. f. g. bellhofensis n. f. sp.
16) Inaperturopollenites minor n. f. sp.
17) Pollenites minor n. f. sp.
18) Pilzspore I
19) Pilzspore II
20) Punctatasporites percussus mesozoicus n. f. sp.
21) Undulatasporites bellhofensis n. f. sp.
22) Riamesporites bellhofensis n. f. sp.

23) Punctatasporites triporatus n. f. sp.
24) Apiculatasporites inanis Leschik
25) Deltoidospora bellhofensis n. f. sp.
26) Acanthotriletes minimus n. f. sp.
27) Laricoidites maximus n. f. sp.
28) Laricoidites magnus R. Potonié
29) Scopulisporites toralis Leschik
30) Rimaesporites potoniei Leschik
31) Granulatasporites bellhofensis n. f. sp.
32) Subpilonapites bellhofensis n. f. sp.
33) Lorisporites spectabilis Leschik
34) Gleicheniidites senonicus Ross
35) Triorites harrisii Couper
36) Punctatasporites rimosus Leschik
37) Monocolpopollenites levis Leschik
38) Triporopollenites bellhofensis n. f. sp.
39) Monocolpopollenites acutus bellhofensis n. f. sp.
40) Inaperturopollenites minimus n. f. sp.
41) Foliopollenites n. f. g. spinosus n. f. sp.
42) Classopollis torosus Reissinger

IX. Zusammenfassung

Aus der Gegend von Großbellhofen wurden fünf Gesteinsproben aus bekannten Rhät- und Lias-Schichten auf Mikrofossilien untersucht.

Hierbei konnten aus dem Rhät 11 und aus dem Lias 42 verschiedene Formen isoliert werden; nur 2 von diesen traten gemeinsam auf. 30 der vorgefundenen Sporomorphen mußten, da sie bisher aus dem Mesozoikum noch nicht beschrieben worden sind, neu benannt werden.

Die vorgefundenen Sporae dispersae zeigen eine Vielfalt an Formen und Größen. Ihre Zahl entspricht etwa derjenigen der bisher aus dieser Gegend beschriebenen Makrofossilien. Es besteht daher Veranlassung anzunehmen, daß zu dieser Zeit in der genannten Gegend nicht wesentlich mehr als 60 verschiedene Arten existiert haben.

Vom stratigraphischen Standpunkt aus ist bemerkenswert, daß selbst in dicht aufeinanderfolgenden Erdschichten eine völlig andere Pflanzenwelt in Erscheinung tritt. Eine Trennung in Rhät- und Lias-Flora ist hiernach durchaus möglich. Ferner kann gefolgert werden, daß einige Pflanzenarten innerhalb des Rhät und Lias hervorgetreten und dann wieder verschwunden sind.

Abgesehen von den zuweilen vereinzelt auftretenden Formen ist auf das zahlreiche Vorkommen der mit Granulatasporites bellhofensis und Classopollis torosus Reissinger bezeichneten Sporomorphen im Rhät und der mit Pityosporites devolvens Leschik bezeichneten aus dem Lias hinzuweisen. Um diese aber endgültig als Leitfossilien charakterisieren zu können, sind zunächst weitere mikroanalytische Untersuchungen an Proben aus anderen freigelegten Profilen erforderlich.

Zahlreiche Sporae dispersae wurden bereits von Leschik in Neuewelt bei Basel gefunden. Andere, wie z. B. Vitreisporites signatus Leschik sind von Harris aus dem Rhät von Scoresby-Sound beschrieben worden. Für Gleicheniidites senonicus Ross wurde als "locus typicus" Südschweden angegeben. Bei den Abbildungen der von Couper aus dem britischen Mesozoikum isolierten Mikrosporen sind ebenfalls einige, die in Großbellhofen gefunden wurden. Hiermit dürften zunächst für ein großes Gebiet in Europa gewisse Übereinstimmungen der Rhät - Lias - Flora erkenntlich sein. Die in Pakistan vorgefundenen Mikrofossilien, von denen einige Formen mit den aus Franken beschriebenen übereinstimmen, deuten weiterhin auf eine über Europa hinausreichende Verbreitung dieser Flora hin.

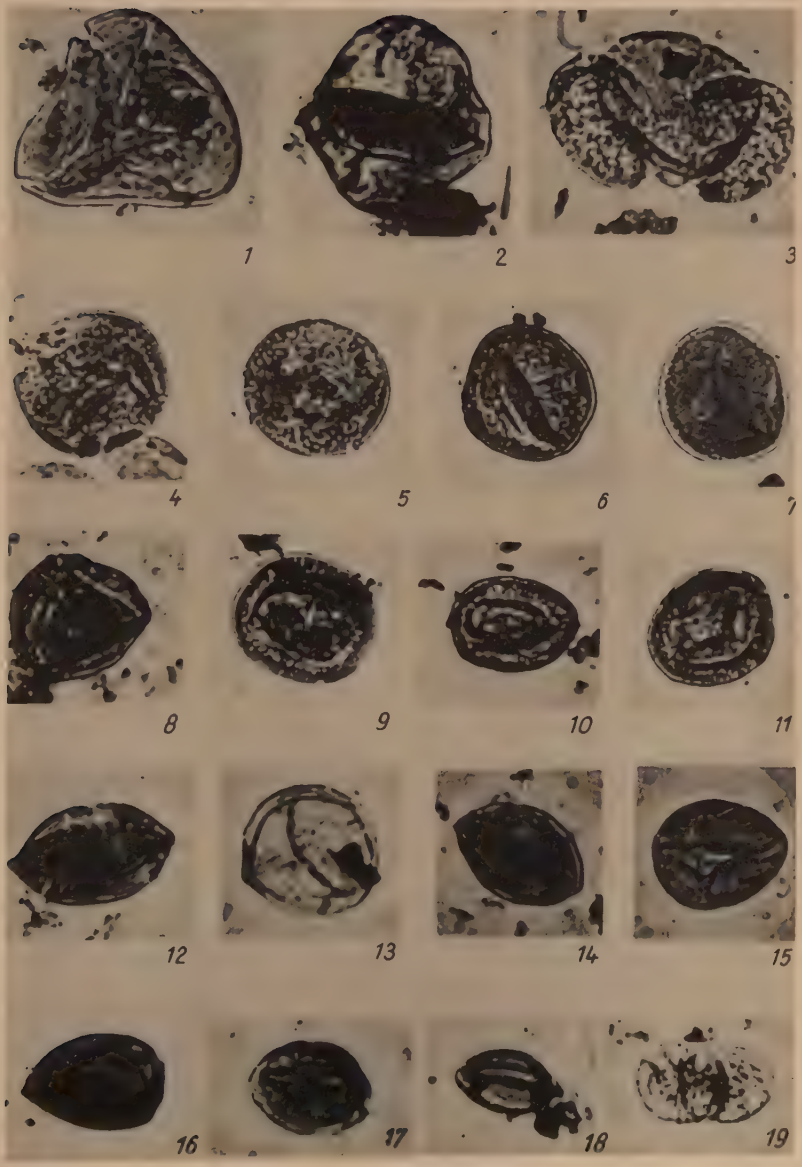
Einige wenige der isolierten Mikrofossilien können unter dem Begriff des "angiospermiden Pollens" eingereiht werden. Hierzu ist vor allem auf die auf Tafel III, Abb. 11 abgebildete Form der mit Punctatasporites percussus mesozoicus bezeichneten Sporomorphen hinzuweisen, die als ein typischer Vertreter dieser Formgattung anzusehen ist.

X. Bildtafeln mit Erläuterungen

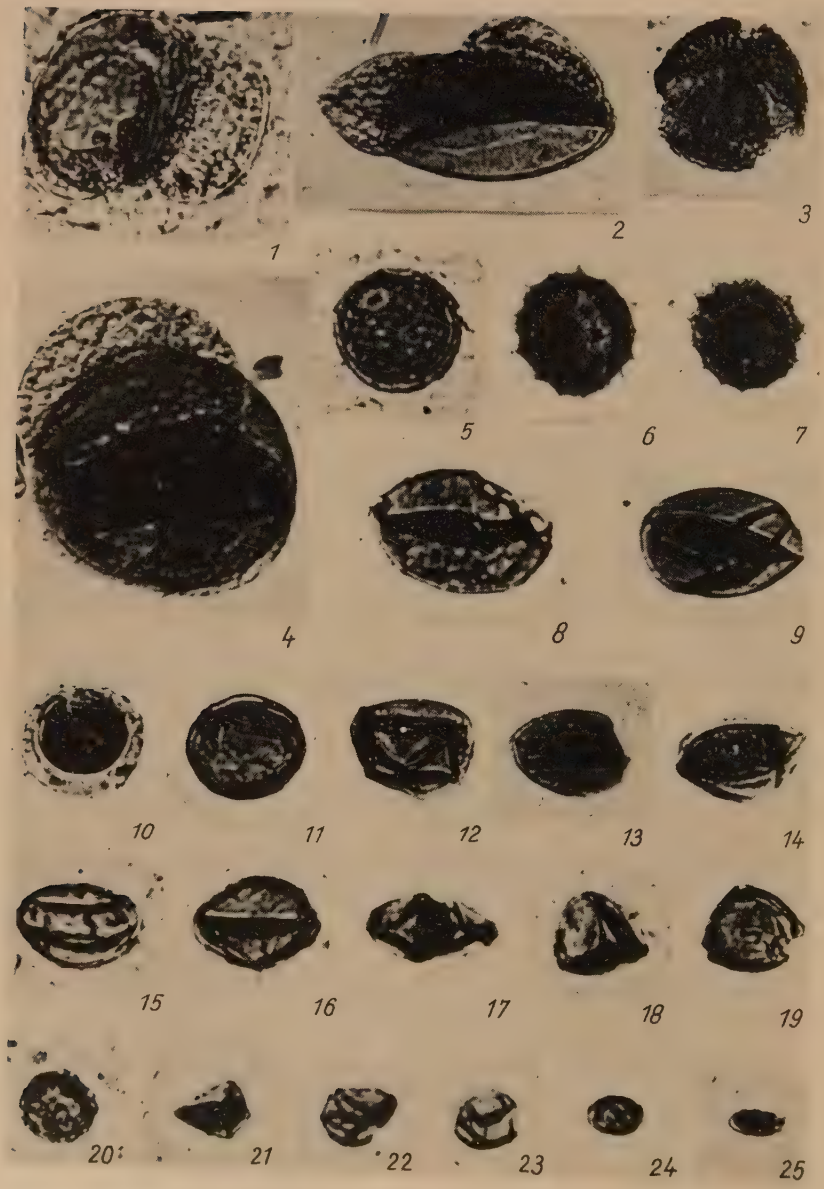
TAFEL I (Rhät)

Bild 1:	Cyathidites (al. Sporites adriennes mesozoicus) mesozoicus Thiergart	B 4,1	22,4/11,3
Bild 2:	Inaperturopollenites (al. Pollenites magnus dubius) dubius (R. Potonié & Ven) Thomson u. Pflug	B 5,5	25,4/3,7
Bild 3:	Pityosporites rhaeticus n. f. sp.	B 5,1	10,4/0,1
Bild 4-7:	Granulatasporites bellhofensis n. f. sp.	B 5,6	21,0/6,9
		B 5,4	13,8/11,8
		B 5,6	25,8/6,2
		B 4,2	13,7/17,4
Bild 8-11:	Classopollis torosus Reissinger	B 5,2	11,0/5,4
		B 5,1	16,4/0,4
		B 5,5	22,7/5,6
		B 5,6	17,4/17,0
Bild 12:	Poroplanites bellhofensis n. f. sp.	B 5,5	9,0/16,8
Bild 13:	Punctatasporites fissus Leschik	B 5,1	12,0/4,9
Bild 14-15:	Inaperturopollenites rhaeticus n. f. sp.	B 5,1	24,6/4,9
		B 5,3	28,6/10,2
Bild 16:	Punctatasporites bellhofensis minor n. f. sp.	B 4,9	16,5/6,7
Bild 17-18:	Monocolpopollenites acutus Leschik	B 4,7	9,1/1,4
		B 5,5	17,7/8,0
Bild 19:	Vitreisporites signatis Leschik	B 5,1	23,1/5,7

TAFEL I



TAFEL II



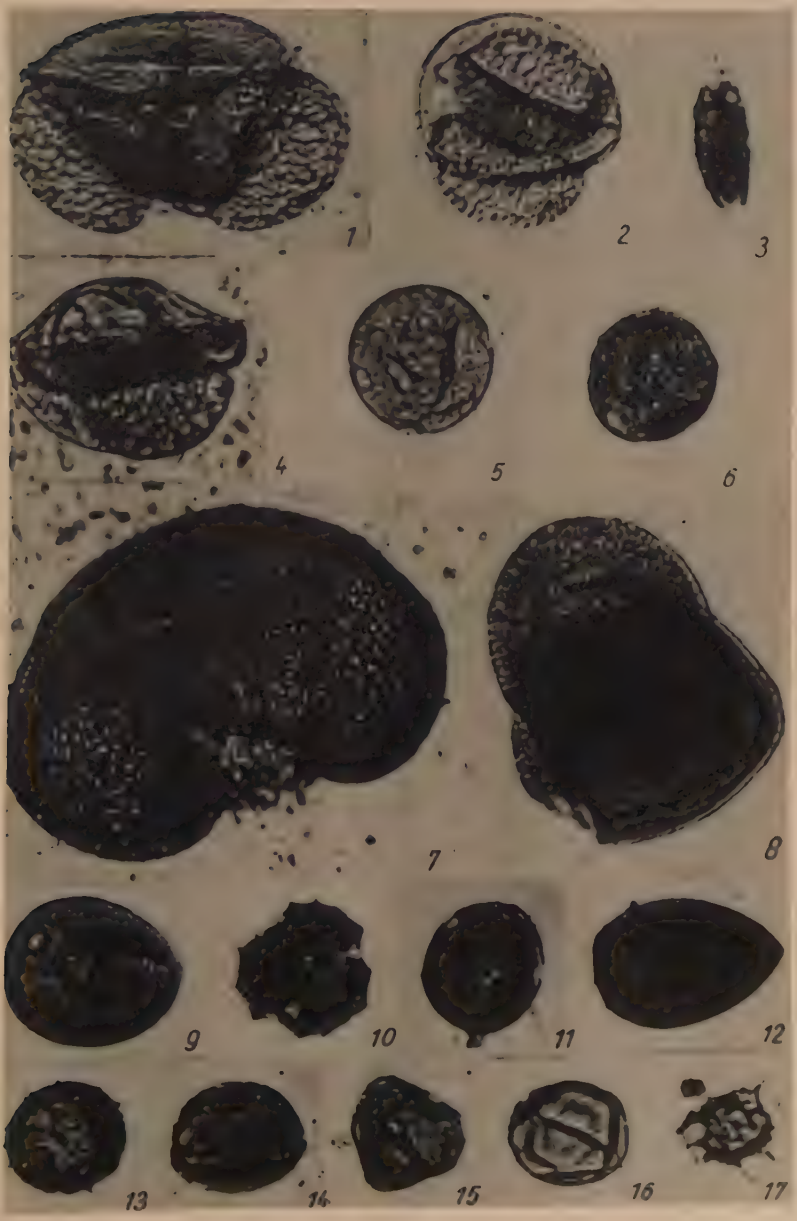
TAFEL II (Lias)

Bild 1:	Pityosporites bellhofensis n. f. sp.	B 6,4	25,8/17,6
Bild 2:	Pityosporites devolvens Leschik	B 6,6	26,6/13,9
Bild 3:	Tricolpites mataurensis Couper	B 6,3	12,2/11,2
Bild 4:	Pityosporites devolvens magnus n. f. sp.	B 6,1	18,8/8,11
Bild 5:	Punctatasporites percussus polyporatus n. f. sp.	B 6,5	20,7/1,0
Bild 6-7:	Acanthotriletes bellhofensis n. f. sp.	B 6,2 B 6,3	20,0/9,7 19,0/13,5
Bild 8-9:	Punctatasporites bellhofensis n. f. sp.	B 6,6	21,2/12,9
Bild 10:	Simplicesporites virgatus Leschik	B 6,4	11,8/7,9
Bild 11-14 und 16:	Inaperturopollenites bellhofensis n. f. sp.	B 6,8 B 6,7 B 6,2 B 6,6 B 6,4	25,8/17,1 18,2/10,4 23,2/0,5 12,5/13,9 21,0/17,8
Bild 15:	Bennettiteaepollenites lucifer Thiergart	B 6,4	26,1/14,6
Bild 17:	Duplipollenites n. f. g. bellhofensis n. f. sp.	B 6,4	23,5/17,1
Bild 18:	Sphagnumsporites (al. Sporites) stereoides Raatz	B 6,8	11,1/6,6
Bild 19:	Triorites harrisii minor n. f. sp.	B 6,7	9,8/2,3
Bild 20:	Tsugaepollenites bellhofensis n. f. sp.	B 6,3	24,6/0,1
Bild 21:	Dracosporites n. f. g. bellhofensis n. f. sp.	B 6,6	28,6/15,7
Bild 22-23:	Inaperturopollenites minor n. f. sp.	B 6,10	23,5/2,6
Bild 24:	Pollenites minor n. f. sp.	B 6,4	23,4/6,1
Bild 25:	Pilzspore I	B 6,5	11,3/7,7

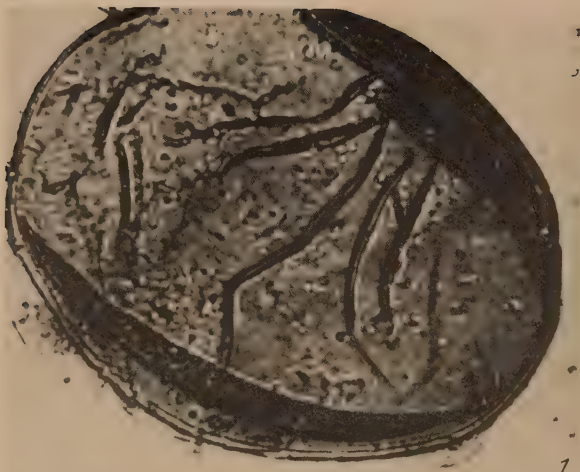
TAFEL III (Lias)

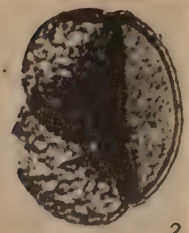
Bild 1 u. 8:	Pityosporites devolvens	B 7,5	26,2/9,7
	magnus n. f. sp.	B 8,10	24,5/18,4
Bild 2:	Pityosporites devolvens Leschik	B 7,8	14,8/2,9
Bild 3:	Pilzspore II	B 7,5	21,0/1,8
Bild 4:	Pityosporites bellhofensis n.f. sp.	B 7,1	10,3/1,9
Bild 5 u. 11:	Punctatasporites percussus	B 7,6	12,0/12,3
	mesozoicus n. f. sp.	B 8,8	18,0/12,6
Bild 6:	Undulatasporites bellhofensis n. f. sp.	B 7,3	16,0/14,3
Bild 7:	Rimaesporites bellhofensis n. f. sp.	B 8,7	23,0/16,1
Bild 9 u. 12:	Punctatasporites triporatus	B 8,9	15,0/8,8
	n. f. sp.	B 8,4	20,0/3,3
Bild 10:	Acanthotriletes bellhofensis n. f. sp.	B 8,9	9,1/4,0
Bild 13:	Apiculatasporites inanis Leschik	B 8,9	16,5/7,2
Bild 14 u. 16:	Inaperturopollenites	B 8,3	26,3/15,8
	bellhofensis n. f. sp.	B 8,2	24,4/11,6
Bild 15:	Deltoidospora bellhofensis n. f. sp.	B 8,7	12,3/2,1
Bild 17:	Acanthotriletes minimus n. f. sp.	B 8,11	20,3/14,5

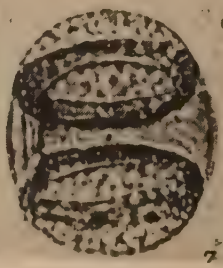
TAFEL III

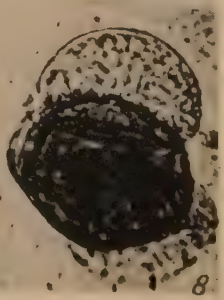


TAFEL IV









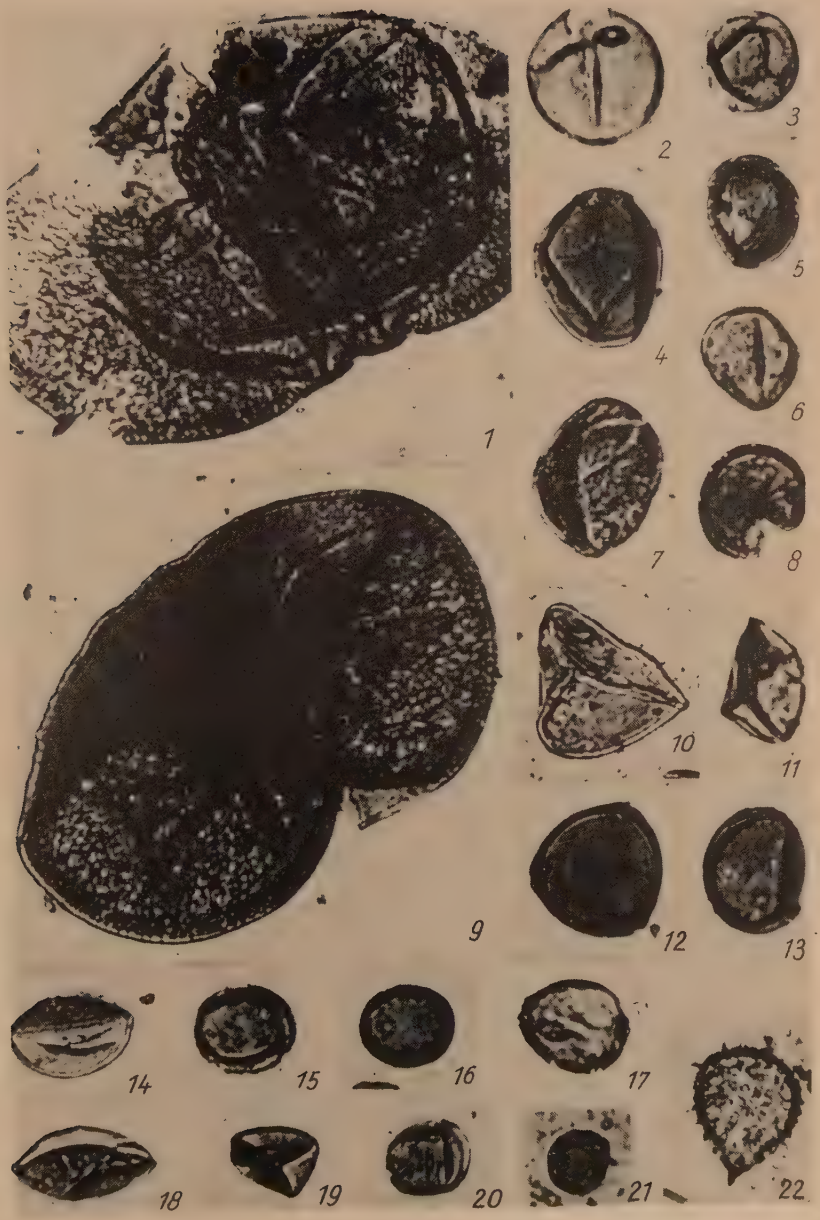
TAFEL IV (Lias)

Bild 1:	Laricoidites maximus n. f. sp.	B 8,9	10,7/17,1
Bild 2 u. 6:	Pityosporites devolvens Leschik	B 8,5	21,8/7,2
Bild 3:	Punctatasporites bellhofensis n. f. sp.	B 8,10	24,4/8,7
Bild 4:	Larocoidites magnus R. Potonié	B 8,7	9,3/3,8
Bild 5:	Pityosporites devolvens magnus n. f. sp.	B 8,1	9,6/13,7
Bild 7:	Scopulisporites toralis Leschik	B 8,11	8,3/10,4
Bild 8:	Pityosporites bellhofensis n. f. sp.	B 8,2	11,2/1,4

TAFEL V (Lias)

Bild 1:	Rimaesporites potoniei Leschik	B 8,2	12,0/7,3
Bild 2 u. 4:	Punctatasporites bellhofensis n. f. sp.	B 8,11	20,0/9,3
Bild 3 u. 11:	Inaperturopollenites bellhofensis n. f. sp.	B 8,1 B 8,2	22,6/16,6 14,0/1,4
Bild 5:	Classopollis torosus Reissinger	B 8,8	13,1/16,1
Bild 6,15 u. 17:	Bennettiteaepollenites lucifer Thiergart	B 8,11 B 8,8 B 8,2	24,8/2,9 15,4/1,8 15,2/4,2
Bild 7:	Granulatasporites bellhofensis n. f. sp.	B 8,11	24,8/5,8
Bild 8:	Subpilonapites bellhofensis n. f. sp.	B 8,2	11,2/17,8
Bild 9:	Lorisporites spectabilis Leschik	B 8,3	25,0/10,9
Bild 10:	Gleichenidites senonicus Ross	B 8,11	24,0/4.8
Bild 12:	Triorites harrisii Couper	B 8,4	9,7/9,0
Bild 13:	Punctatasporites rimosus Leschik	B 8,3	15,1/12,1
Bild 14:	Monocolpopollenites levis Leschik	B 8,9	21,8/4,0
Bild 16:	Triporopollenites bellhofensis n. f. sp.	B 8,7	7,1/11,7
Bild 18:	Monocolpopollenites acutus bellhofensis n. f. sp.	B 8,9	13,0/8,9
Bild 19 u. 20:	Inaperturopollenites minor n. f. sp.	B 8,5	10,3/17,3
Bild 21:	Inaperturopollenites minimus n. f. sp.	B 8,7	7,1/13,5
Bild 22:	Foliopollenites n. f. g. spinosus n. f. sp.	B 8,5	16,0/3,8

TAFEL V



XI. Literaturverzeichnis

Balme, B. E.: Spores and Pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. - Fuel Research, Physical and chemical survey of the national coal resources, 3, (1957).

Bertsch, K.: Lehrbuch der Pollenanalyse. Stuttgart 1942.

Bubnoff, S. v.: Einführung in die Erdgeschichte. Berlin 1956.

Couper, R. A.: British mesozoic microspores and pollen grains. - Palaeontographica, 103, B, 76-179 (1958).

Darrah, W. C.: Principles of Paleobotany. 2. Aufl. New-York 1960.

Gothan, W.: Die unterliassische (rhätische) Flora der Umgegend von Nürnberg, - Abh. der Natur-hist. Ges. Nürnberg 19, 89-186 (1914).

——— : Die Unterscheidung der Lias- und Rhätflora. Zschr. d. dtsch. geol. Ges. 87, 692-695 (1935).

Gothan, W., u. Weyland, H.: Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin 1954.

Harris, T. M.: The Fossil Flora of Scoresby Sound, East Greenland. Medd. om Grønland, 112, No. 2 (1937).

Hirmer, M.: Paläobotanik. - Fortschritte der Botanik 8, 91 - 130 (1939).

Jung, W. W.: Die dispersen Megasporen der fränkischen Rhät-Lias Grenzschichten; Dissertation München 1959.

Kuhn, O.: Geologie von Bayern. Bamberg 1949.

——— : Paläogeographie der deutschen Jura. Jena 1953.

Kräusel, R.: Versunkene Floren. Frankfurt 1950.

——— : Zur Geschichte der Angiospermen. - Bot. Mag. Tokyo, 69, 537-43 (1956).

Kremp, G. O. W., Ames, H. T. & Grebe, H.: Catalogue of Fossil Spores and Pollen. Vol. 2, The Pennsylvania State University 1957.

Lam, H. J.: Taxonomy/General Principles and Angiosperms. In: Vistas in Botany, edited by W. B. Turill, London 1959.

Leschik, G.: Die Keuperflora von Neuewelt bei Basel. II, Basel 1955.

Mägdefrau, K.: Vegetationsbilder der Vorzeit. Jena 1952.

——— : Paläobotanik. - Fortschritte der Botanik, 15, 91 (1954).

——— : Paläobiologie der Pflanzen. Jena 1956.

——— : Paläobotanik. - Fortschritte der Botanik, 21, 132-143 (1959).

Mathes, H. W.: Einführung in die Mikropaläontologie, Leipzig 1956.

Pflug, H. D.: Zur Entstehung und Entwicklung der angiospermiden Pollen in der Erdgeschichte. - Palaeontographica, B, 95, 60-171 (1953).

Pokorný, V.: Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. Berlin 1958.

Potonié, R.: Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae, I - II. - Beitr. geol. Jb., 23, 1-103 (1956); ibidem 31, 1-114 (1958).

Potonié, R. & Kremp, G.: Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons. - Palaeontographica, B, 98, 1-136 (1955); ibidem B, 99, 85-191 (1956); ibidem B, 100, 65-121 (1956).

Reissinger, A.: Die Pollenanalyse, ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit, I - II. - Palaeontographica B, 84, 1-20 (1940); ibidem B, 90, 99-126 (1950).

Reuter, L.: Geologische Darstellung des schwäbisch-fränkischen Jura, seines triadischen Vorlandes und des südlich angrenzenden Molassegebietes. In: Abriß der Geologie von Bayern r. d. Rh., 4, 1-132 (1927).

Rouse, G. E.: Plant microfossils from Kootenay coal - measures strata of British-Columbia. - micropaleontology, 5, 303-324 (1959).

Sah, S. C. D.: Plant microfossils from a Jurassic shale of Salt Range, West Punjab (Pakistan). - The Palaeobotanist, 4, 60-72 (1955).

Schmidt, M.: Die Lebewelt unserer Trias. Öhringen 1928.

Sitholey, R. v.: The Mesozoic and Tertiary Floras of India - A review. - The Palaeobotanist, 3, 55-69 (1954).

Suessenguth, K.: The Flora of Australia as a measure of the antiquity of the Angiosperms. Pac. Sci, 4, 287-308 (1950).

Takhtajan, A.: Die Evolution der Angiospermen. Jena 1959.

Thiergart, F.: Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen. - Palaeontographica, B, 89, 10-50 (1949)

Thomson, P. W.: & Pflug, H. Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. - Palaeontographica, B. 94, 1-138 (1953).

du Toit, A. L.: Geology of South Africa. Edinburgh/London 1954.

Wicher, C. A.: Zur mikropaläontologischen Gliederung des nichtmarinen Rhät. - Erdöl und Kohle 4, 755-760 (1951).

——— : Die mikropaläontologsche Gliederung des nichtmarinen Keuper. - Erdöl und Kohle 10, 3-7 (1957).

Zimmermann, W.: Die Phylogenie der Pflanzen. 2. Aufl. Stuttgart 1959.

Zürlick, F.: Die fossile Rhätflora von Großbellhofen. - Der Aufschluß 6, 3, 1958.

Lebenslauf

Am 5. Mai 1912 wurde ich, Theodor Sierotin, als Sohn des Handwerksmeisters Theodor Sierotin und seiner Ehefrau Johanna, geb. Kirchhof in Berlin geboren. Von meinem sechsten bis zum zehnten Lebensjahr besuchte ich die Volksschule, kam dann anschließend auf die Real- und schließlich auf die Oberrealschule in Berlin-Steglitz, wo ich nach den vorgeschriebenen dreizehn Schuljahren meine Reifeprüfung ablegte. Ich trat hiernach in die Belle-Alliance-Apotheke, Berlin, als Praktikant ein. Meine Tätigkeit schloß ich nach zweijähriger Lehrzeit mit dem Vorexamen ab und war dann zunächst noch 1 1/2 Jahre in der Turm-Apotheke im Bezirk Tiergarten als Assistent tätig. In den Jahren 1935-1937 studierte ich an der Friedrich-Wilhelm-Universität, Berlin, wo ich im Frühjahr 1937 mein pharmazeutisches Staatsexamen mit dem Gesamturteil "gut" bestand. Ein Jahr später erhielt ich die Approbation als Apotheker. Bis zu meiner Einberufung in die Wehrmacht am 1. November 1944 arbeitete ich in öffentlichen Berliner Apotheken. In den letzen Kriegstagen geriet ich in russische Gefangenschaft, aus der ich bereits Ende Juli 1945 wieder entlassen wurde. Nach meiner Rückkehr trat ich als pharmazeutischer Sachbearbeiter in das Gesundheitsamt Tempelhof ein; 1950 wurde ich von der Senatsverwaltung für Gesundheitswesen als Referent übernommen.

Im Sommer 1958 übernahm ich eine paläobotanische Arbeit mit dem Ziel der Promotion. Die Leitung dieser Arbeit hatte zunächst Herr Prof. Dr. Werdermann und nach dessen Tode Herr Prof. Dr. Eckardt inne. Besondere Hinweise über die Fundstätten und die Entnahme der für die Untersuchung erforderlichen Gesteine wurden mir von Herrn Dr. Thiergart und Herrn Dr. Remy gegeben.

Im Winter 1958/59 war ich bei der Freien Universität als Gasthörer eingetragen, und nach meiner Immatrikulation am 13. 4. 1959 belegte ich vom Sommersemester 1959 ab weitere vier Semester mit den Fächern Botanik, Pharmazeutische Chemie, Pharmakognosie und Geologie.